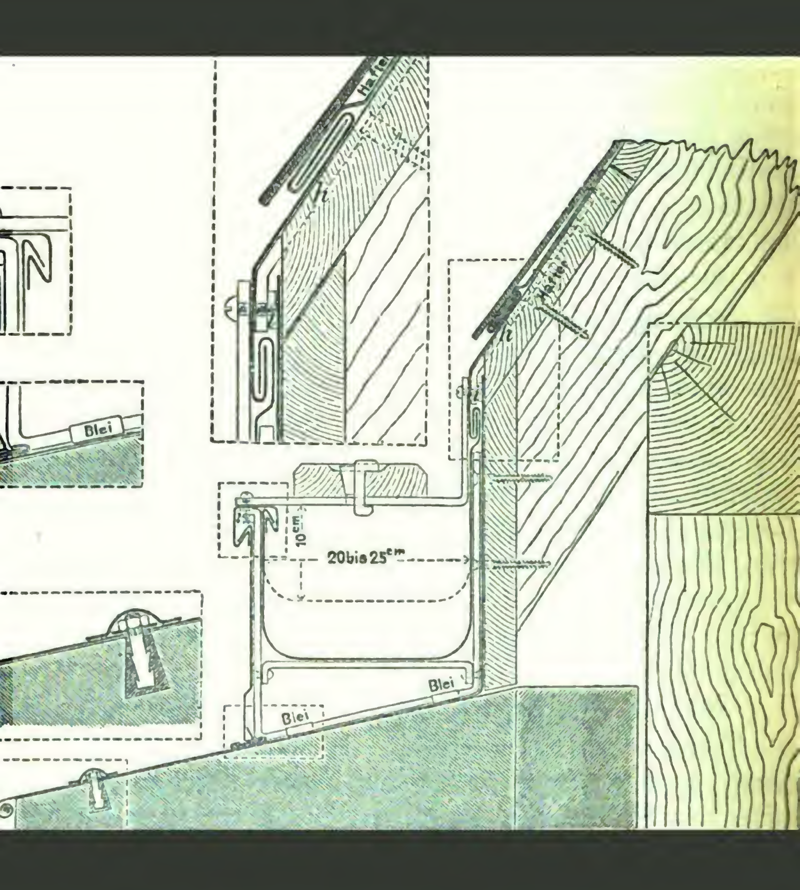


Die fortschritte des eisenbahnwesens insbefondere ...

Ernst Schubert



Nachtrag zur vierten Auflage

von

Susemihl's Eisenbahn-Bauwesen.

Nach des Verfassers Tode bearbeitet

von

E. Schubert,
Betriebsinspector, Vorsteher der Bauinspection Sorau.

Erster Theil:

Die Fortschritte des Eisenbahnwesens, insbesondere für den praktischen Dienst und zur Vorbereitung für die Prüfung des Bahnmeisters.

Mit 7 Tafeln und 151 Text-Abbildungen.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1888.

Die

Fortschritte des Eisenbahnwesens

insbesondere für

den praktischen Dienst und zur Vorbereitung für die Prüfung des Bahnmeisters.

Nachtrag I zu „Susemihl's Eisenbahnbauwesen, Vierte Auflage“.

Bearbeitet von

E. Schubert,

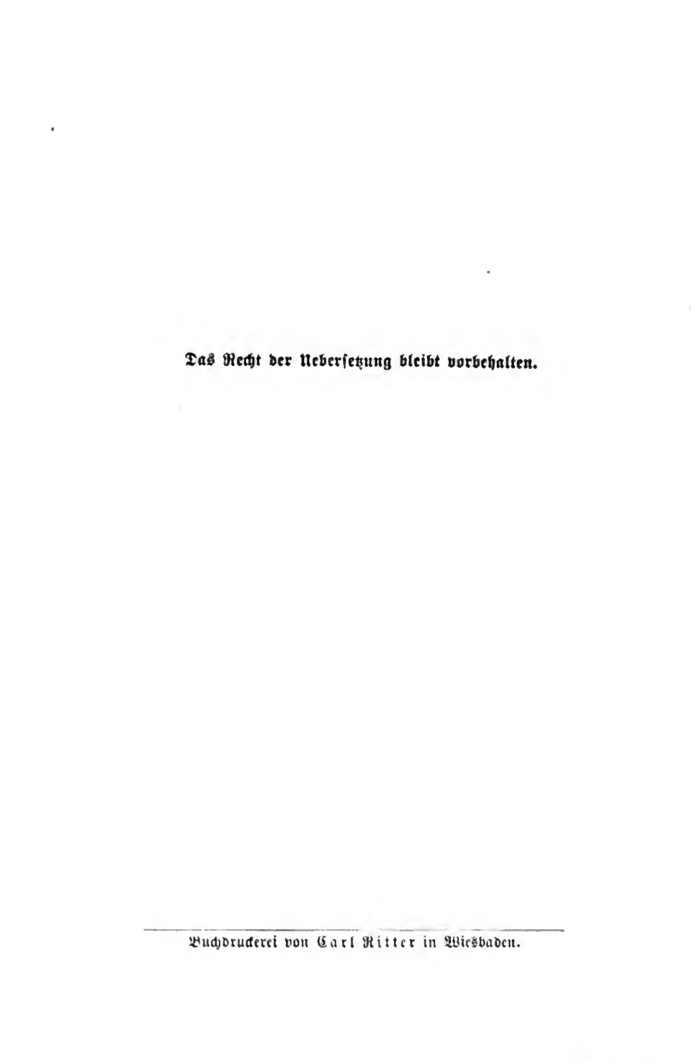
Betriebsinspector, Vorsteher der Bauinspection Sorau.

Mit 7 Tafeln und 151 Text-Abbildungen.

Wiesbaden.

Verlag von J. F. Bergmann.

1888.



Buchdruckerei von Carl Ritter in Wiesbaden.

Vorwort.

Da Herr Professor Barkhausen, welcher nach des verdienstvollen Verfassers frühem Tode durch Bearbeitung der 3. und 4. Auflage des verwaisten Buches in förderlichster Weise sich angenommen hatte, durch den Eintritt in die Redaction des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens an der Weiterführung der ersteren Arbeit behindert war, so bin ich einer Aufforderung des Herrn Verlegers, die Ergänzung und weitere Bearbeitung des „Eisenbahnbauwesens für Bahnmeister“ gern und um so lieber nachgekommen, als ich durch eine langjährige Erfahrung im Bahnerhaltungs- und Betriebsdienst die Zwecke und Ziele, welche an ein solches Lehrbuch berechtigter Weise zu stellen sind, zu würdigen vielfach Gelegenheit hatte.

Die nächste Veranlassung, unabhängig vom Hauptwerk einen Nachtrag erscheinen zu lassen, gab die im vergangenen Jahre bei den Preußischen Staats-Eisenbahnen einheitlich eingeführten neuen Weichen- und Gleisekreuzungen, deren mustergültige Bauart und sorgfältige Durcharbeitung für den jungen Bahnmeister und Aspiranten sowohl, als auch den älteren Beamten ein vortrefflicher Gegenstand des Studiums sein wird.

Es ist deshalb auch auf die Beschreibung und Berechnung dieser Weichen- und Gleisekreuzungen besonderes Gewicht gelegt, wobei es zweckdienlich und das bessere Verständniß förderend erschien, eine kurze geschichtliche Entwickelung der Weichen vorauszusenden.

Ueber die trigonometrischen Linien, welche bei der Berechnung benutzt wurden, ist eine kurze Erklärung vorgeführt, obgleich angenommen werden darf, daß vielen der älteren und wohl den meisten der jüngeren Beamten diese Rechnungsweise geläufig ist.

Mehrfachem, aus Kreisen der Bahnmeister ausgesprochenen Wunsche folgend, habe ich einen kurzen Abriß der Geschichte der Eisenbahnen, sowie des Eisenbahn-Oberbaues vorausgesandt. Es erschien dieses um so nothwendiger, als eine geschichtliche Einführung dem jungen Techniker das richtige Verständniß für den Oberbau der Jetztzeit nicht unwesentlich zu erleichtern vermag.

Im Abschnitt III ist eine auf langjährige practische Erfahrung sich gründende Behandluug der Unterbettung mitgetheilt, und daselbst auch die wichtige Frage der Oberflächen-Entwässerung des eisernen Oberbaues eingehend erörtert.

Die Berechnung der Kreisbögen, die Angaben über Spurerweiterungen und Ueberhöhungen in denselben, sowie endlich die Notizen über Anlage von Uebergangscurven werden vielfach im Dienst gebraucht und dürften deshalb den in der Praxis stehenden Beamten dauernd von Werth sein.

Abschnitt X und XI behandeln die Zugbarrièren und Diensteintheilungen, über welche Gegenstände seither nur vereinzelt in den technischen Zeitschriften Veröffentlichungen erschienen sind.

Die Abschnitte XIII und XIV sind Abdrücke der für Preußen geltenden Vorschriften der Normen über Lieferung von Portland-Cement und der Vorschriften über Dachrinnen, beides für Bahnmeister hochwichtige Veröffentlichungen.

Nach den Prüfungsvorschriften der Preußischen Staatsbahnen müssen die Bahnmeister auch eine gehörige Fertigkeit im Gebrauch und in der Handhabung der electrischen Telegraphen-Apparate besitzen. Dieselben sollen, einer späteren Bestimmung gemäß, auch im Stande sein, kleine Mängel an den Apparaten erkennen und beseitigen zu können. Es wird deshalb nothwendig, daß die Bahnmeister in ausführlicher Weise über die Einrichtung der telegraphischen Apparate und zwar nicht nur der Morseapparate, sondern auch der Blockeinrichtungen, Läutewerke und Contact-Apparate sich unterrichten.

Um auch in diesem Sinne Susemihl's Eisenbahnbauwesen

zu vervollständigen, wird in einem alsbald erscheinenden zweiten Nachtrage eine „Beschreibung und Anweisung zum Gebrauche der Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe“ gegeben werden.

Derselbe wird außer einer Einleitung über die Grundzüge der Electricitätslehre u. A. enthalten:

Die eingehende Beschreibung und Anweisung über den Gebrauch des Morseschreibers und seiner Hülfsapparate, der electrischen Läutewerke, der Blockeinrichtungen, der Contact-Apparate, wie auch der Weichen- und Signal-Stellwerke. Erläutert ist die Schrift noch durch 173 Abbildungen im Text und eine lithographirte Tafel.

Einschließlich dieser beiden Nachträge dürfte Susemihl's Eisenbahnbauwesen alles das enthalten, was zur wissenschaftlichen und practischen Ausbildung der Bahnmeister und zur Vorbereitung für die amtlich vorgeschriebenen Prüfungen nothwendig ist.

Wie in den seitherigen Bearbeitungen die Herren Verfasser, Susemihl, wie Barkhausen, es geflissentlich vermieden haben, Gegenstände mit aufzunehmen und zu bearbeiten, welche bereits in den verwaltungsseitig den Beamten behändigten Instructionen besprochen sind, so habe auch ich diesen Grundsatz mir zu eigen gemacht, da diese Anschauungsweise heute mehr noch, wie früher ihre volle Berechtigung haben dürfte. Denn es kann weder als nothwendig, noch als erwünscht bezeichnet werden, daß den Beamten oder Aspiranten, denen doch die Instructionshefte der Eisenbahn-Verwaltungen zugänglich sind, der Inhalt derselben in besonderer Form nochmals vorgeführt wird, da diese Techniker, wie die Bahnmeister überhaupt, doch auf einer Bildungsstufe stehen, die sie befähigt, die Instructionen ohne Weiteres zu erfassen und anzuwenden.

Sorau, im Juni 1888.

Der Verfasser.

Inhalt zum Nachtrag I.

Fehler-Verbesserungen.

Seite 7: 12. Zeile von oben lies Potsdam statt Potzdam.

„ 10: 14. „ „ unten „ Gregory „ Stevens.

„ 11: 18. „ „ „ „ Jübel „ Jübell.

„ 22: 5. „ „ „ „ System „ Shstem.

„ 25: 18. „ „ „ „ 120 „ 60.

„ 59: 5. „ „ „ „ Pythagoras statt Pythogoras.

„ 60: 3. „ „ oben „ desselben „ derselben.

„ 78: 8. „ „ unten „ Kreuzungsweiche statt Kreuzweiche.

„ 92: Die Reihe hinter „Laufende Nummer 70" muß heißen
22 | 20 | 44 | 40 | 88 | 80, statt
24 | 22 | 48 | 44 | 96 | 88.

„ 94: Die Reihe hinter „Laufende Nummer 139" muß heißen
16 | 16 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32, statt
32 | 32 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64.

„ 94: 7. u. 8. Zeile von unten lies Zugstangenköpfe statt Zugstangen-knöpfe.

„ 97: 18. „ „ oben „ Doppelherzstücke „ Doppelte Herzstücke.

„ 104: 12. „ „ „ „ Büssing statt Büsing.

„ 105: 15. „ „ unten „ Büssing's „ Büsings.

I. Geschichte der Eisenbahnen.

§ 1. Wenn man unter einer Eisenbahn eine Straße versteht, auf welcher Fuhrwerke nicht beliebig, sondern nur auf fest bestimmten Spuren verkehren können, welche besonders hierfür vorgerichtet, glatt bearbeitet, mit Eisen belegt oder ganz aus Eisen hergestellt sind, so reicht die Erfindung der Eisenbahnen bis in das siebenzehnte Jahrhundert zurück. In den Bergwerken des Harzes sowohl, wie in denen Englands hatte man seit sehr alten Zeiten Bohlen- oder Holzbahnen im Gebrauch, auf denen die kleinen Erzkarren — Hunde genannt — fortbewegt wurden; doch sollen die Engländer die ersten gewesen sein, welche im Jahre 1650 diese Spurwege an denjenigen Stellen, welche am meisten der Abnutzung ausgesetzt waren, mit Stücken von Schmiedeeisen benagelten.

Diese Spurwege bestanden aus hölzernen Langschwellen, welche 0,15 cm breit 0,12 cm dick, sorgfältig gesägt, fest in Asche oder Kies gelagert waren und in Entfernungen von 1,20 m auf Querhölzern ruhten, auf denen sie mit Holzdübeln befestigt waren. (Abb. 1). Da man jedoch bald einsah, daß die Langschwellen,

Abb. 1.



auf welchen die Räder der Wagen rollten, in Folge der ungünstigen Inanspruchnahme (Fahrt mit der Faserrichtung) sehr rasch abgenutzt wurden, so nagelte man schwächere Bohlen auf dieselben und wechselte später nur diese aus, ohne die Unterlage selbst zu erneuern. Bei starken Steigungen, oder wo es sonst nöthig erschien, wurde die Spur mit Eisen benagelt.

Hiernach gehören diese ältesten Bahnen dem System des Langschwellen-Oberbaues an.

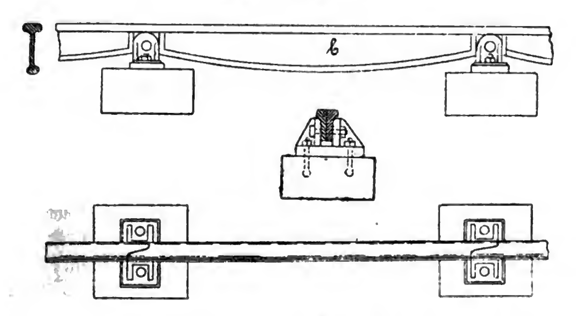
So nahe es nun auch lag diese Bauart durch Verwendung des dauerhafteren Eisens weiter zu entwickeln, so währte es doch ein ganzes Jahrhundert, ehe es durch Zufall gelang die bedeutenden Vortheile der ganz eisernen Spur zur vollen Geltung zu bringen.

Mr. Reynolds, der Mitbesitzer der Colebrook-Dale-Eisenwerke, machte im Jahre 1767, als die Hüttenwerke ohnehin keinen Absatz für ihr Roheisen hatten, den Vorschlag, starke muldenartige Eisenplatten zu gießen und dieselben einstweilen an die Stellen der, der stetigen Zerstörung ausgesetzten, hölzernen Langschwellen in die Spurbahnen zu legen. Die ersten solcher Platten wurden am 18. October 1767 gegossen, und noch in demselben Jahre ein größerer Theil derselben verlegt. Da sich diese neue Bahn, trotz ihres gegen die Beschaffungskosten der Holzschwellen hohen Preises, äußerst vortheilhaft erwies, so fand dieses System sehr rasch weitere Verbreitung. Im Jahre 1803 wurde die Form dieser Colebrook-Dale-Platten durch Herstellung einer Schiene in Kastenform, welche unmittelbar auf den Boden in die Straßenbahn-Oberfläche gelegt wurde, verbessert, jedoch war die Spur an sich dabei noch nicht genau vorgezeichnet, da die Seiten-Wandungen des ⊓ förmigen Eisens nach unten gelegt waren, auch die Räder der Fahrzeuge keine Flantschen hatten.

Gußeiserne Schienen, welche die Fuhrwerke zwangen genau die vorgeschriebene Bahn zu befolgen, führte Benj. Curr im Jahre 1776 bei der Bahn der Sheffielder Kohlenwerke ein, und zwar hatten diese Schienen Ränder an den Außenseiten, so daß die Fuhrwerke die Bahn ohne Weiteres nicht verlassen konnten. Diese Ränder standen bei richtig verlegtem Gleise 5′ englisch (das Maaß der englischen Wagenspur) von einander ab. Von dieser Anordnung und der Wahl dieses Maaßes rührt eigenthümlicher Weise unsere jetzige Spurweite her, da man diese Abmessungen auch später auf die Schienen mit flachem Kopf übertrug und sonach das Lichtmaaß zwischen den Schienen zu 4′ 8½″ englisch = 1,435 m erhielt. Bis zum Jahre 1793 scheint Langschwellen-Oberbau nach dieser Anordnung, also eintheiliger eiserner Langschwellen-Oberbau, fast ausschließlich zur Anwendung gekommen zu sein. Um diese Zeit versah Ch. Outram die 3′ langen gegossenen Schienenstücke unten mit einer Rippe, gestaltete dieselben dadurch zu Trägern um und legte sie frei auf 3′ von einander entfernte Steinblöcke.

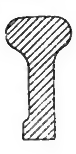
In dieser Form und Anordnung fanden die Schienen in dem Jahre 1800 in Derbyshire und in größerer Ausdehnung auf den Bahnen der Schieferbrüche in Schottland Anwendung, wo in den folgenden Jahren etwa 70 km Bahnen hiernach gebaut wurden. Das Profil dieser Schiene und ihre Befestigung in der inzwischen von W. Losh und G. Stephenson 1816 verbesserten Gestalt ist aus den Abbildungen 2—4 zu ersehen. Die Schienen b, nach ihrer Form Fischbauchschiene genannt, wurde 4—5′ lang gegossen,

Abb. 2, 3 u. 4.



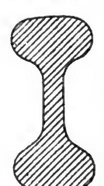
und griffen die zusammengehörigen Stücke an den Enden, wo sie in gußeisernen Stühlen gelagert wurden, auf eine Länge von 70 mm mit halbem Blatt übereinander. Ein Bolzen verband dieselben untereinander und mit den gußeisernen Stühlen, welche auf den Steinunterlagen befestigt waren. So mangelhaft diese Anordnung bei stärkerem Betriebe sich erweisen mußte, und so sehr man auch bemüht war die eintretenden Uebelstände zu beseitigen, so konnte doch erst eine Erfindung auf dem Gebiete der Schmiedeeisen-Fabrikation, wie diejenige des Walzverfahrens, epochemachend und helfend eintreten.

Abb. 5.



In den Jahren 1820—30 wurden durch John Berkinshaw auf den Bedlington Eisenwerken bei Durham die ersten Schienen gewalzt. Dieselben hatten anfänglich den Querschnitt der Fischbauchschiene, jedoch verließ man bald diese schwierig herzustellende Form und wählte pilzförmigen Querschnitt (Abb. 5). Die Länge dieser Schiene betrug 15′, sodaß also gegenüber den seither verwendeten 5′ langen gußeisernen

Abb. 6.



Schienen die Anzahl der Stöße sich auf ein Drittel verminderten. Auch diese Schienen wurden, wie die gußeisernen Fischbauchschienen, in gußeisernen Stühlen auf Querschwellen oder Steinwürfeln verlegt, jedoch Schiene und Stuhl untereinander mittelst Holzkeilen befestigt. In ziemlich rascher Aufeinanderfolge konnte nunmehr die Gestalt des Profiles der Schiene verbessert werden, bis man zu der symetrischen Form (Abb. 6) gelangte, welche, in den 40er Jahren durch Hinzufügung der Laschenverbindung vervollständigt, sich bis auf unsere Tage erhalten hat.

§ 2. Mit der Verbesserung der Eisenstraße mußte natürlich auch die Fortentwickelung der Fuhrwerke gleichen Schritt halten. Während auf den mit Eisen benagelten Langschwellen nur leichte Karren und diese größtentheils durch Menschenkraft fortbewegt wurden, selbst zur Zeit der gußeisernen Schienen die Größe der Fahrzeuge noch durch die gußeisernen Räder, welche in Büchsen um feste Achsen sich drehten, beschränkt war, konnte andererseits der Umfang und das Gewicht der zu fördernden Transporte eine bestimmte Größe so lange nicht überschreiten, als andere Triebkräfte, wie diejenigen von Menschen und Pferden nicht zur Verfügung standen. Nachdem jedoch James Watt (geb. zu Greenock am 19. Januar 1736) seine Dampfmaschine erfunden und dieselbe in rascher Aufeinanderfolge weiter ausgebaut und entwickelt hatte, wurden bereits lange vor Erfindung der Locomotive die Dampfmaschinen dazu benutzt, um mittelst Ketten oder Seilzügen die Wagen der Eisenbahnen auf größeren Steigungen empor zu schaffen. Watt selbst scheint auch der erste gewesen zu sein, der dem Gedanken zur Erbauung einer Locomotive ernstlich näher getreten ist; denn im Jahre 1784 erhielt er ein Patent auf eine Maschine zur Fortbewegung von Wagen auf Eisenbahnen. Sonderbarer Weise ist nicht bekannt geworden, ob bezw. wo er diese Maschine gebaut und in Betrieb genommen hat. Die erste Locomotivmaschine, welche schon fast alle wesentlichen Theile der jetzigen Locomotive besaß, wurde 1802 patentirt und von Trevethik und Vivian gebaut. Dieselbe war im Jahre 1805 auf der Bahn von Merthyr nach Tydvil in Thätigkeit. Wenngleich diese Maschine ohne Anwendung von Zahnrädern auf glatten Schienen sich bewegte, so glaubte man doch, daß dieselbe nicht die genügende Haftungskraft (Adhäsion) hätte, um schwere Wagenzüge ziehen zu können. Daher kam es, daß man während der folgenden Jahre sich damit abmühte Ma-

schinen zu erbauen, welche durch allerlei künstliche Hülfsmittel — Triebräder mit gezahnten Schienen, rauhe Oberfläche der Radreifen bei Verwendung einer besonderen Holzbahn, mechanische Beinen, welche kniеartig wirkend die Maschine vorwärts trieben — die vermutheten Mängel heben sollten, bis endlich im Jahre 1814 der Eigenthümer der Kohlenbahnen um die Wylam-Gruben Mr. W. Blockett auf dem einfachsten Wege durch Versuche feststellte, daß derartige besondere Vorkehrungen nicht nöthig seien, sondern die Reibung zwischen Radkranz und Schiene völlig ausreiche, um die treibende Kraft der Locomotive nutzbringend zu verwerthen. Gleichzeitig mit dieser Entdeckung trat auch der Mann auf, welcher um die Fortbildung der Locomotive und deren Nutzbarmachung zu Zwecken der schnellen Beförderung die größten Verdienste sich erworben hat, der, ein Held hochstehend auf dem Gebiete der Technik für alle Zeiten, als Vater des Eisenbahnwesens zu bezeichnen ist.

Georg Stephenson, 1781 am 9. Juni zu Wylam geboren, brachte es vom einfachen Maschinenwärter zu Killingworth durch hohe geistige Anlagen und den eisernen Fleiß, mit welchem er zunächst alles das gründlich zu erkennen suchte, was bisher geschaffen war, dahin, daß er durch die Unterstützung des hochherzigen Lord Ravensworth eine eigene Fabrik sich anlegen und seine erste Locomotive, genannt: „Arbeitsmaschine", erbauen konnte. Diese Maschine war es auch, welche ohne besondere künstliche Hilfsmittel durch Adhäsion allein sich fortbewegte. Freilich fuhr dieselbe noch langsam, und dachte daher zu jener Zeit noch Niemand daran, daß diese Locomotive zur Personenbeförderung nutzbar gemacht werden könne, noch viel weniger, daß dieselbe den damals berühmten Eilwagen (Stage-coaches) den Rang streitig machen würde. Der ersten Maschine folgte 1815 eine zweite, 1817 ließ Stephenson sich das Princip derselben patentiren und 1819 setzten neue 5 Locomotiven, „Eisenpferde" genannt, welche auf der Hatton-Kohlenbahn 6 km in einer Stunde zuzurücklegten, das Volk in Erstaunen. Am 27. September 1828 konnte Stephenson den ersten Personenwagen, den er bedenklicher Weise „Experiment" nannte und einen mit über 500 Menschen besetzten Kohlenzug auf der unter seiner Leitung erbauten Eisenbahn von Stockton nach Darlington bei 9 km Geschwindigkeit in der Stunde führen. Nachdem durch den Bau dieser Bahn, sowie durch den vorliegenden Versuch, Stephenson so bedeutende Erfolge errungen hatte, wurde ihm der Bau der Bahn von Man-

chester nach Liverpool als ausführenden Ingenieur übertragen. Je näher man dem Zeitpunkte der Fertigstellung dieser Bahn entgegen sehen konnte, desto heftiger entbrannte der Kampf über die Wahl der zum Betriebe zu verwendenden Maschinen. Zur Lösung dieser schwierigen Frage wurde am 25. April 1829 von der Gesellschaft der Bahn ein Preisausschreiben erlassen: auf die beste und schnellste Locomotive, welche das 3fache ihres auf 120 Ctner. festgesetzten Gewichtes mit einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde ziehen, auf Federn ruhen und keinen Rauch erzeugen sollte. Am 6. October 1829 war der denkwürdige Tag, an welchem bei Rainhall das Wettfahren der 3 Locomotiven, welche um den Preis zu kämpfen bestimmt waren, stattfand. Es waren dieses die Locomotiven „Novelty“ von Braithwaite & Ericson, „Sanspareil“ von Hackworth und „Rocket“ von Georg Stephenson. Während die ersteren beiden Maschinen hinter den gestellten Anforderungen mehr oder weniger zurückblieben, übertraf Stephenson's „Rocket“ das gesteckte Ziel so sehr, daß dieselbe das fünffache ihres Gewichtes zog und 22—28 km in der Stunde zurücklegte.

Dieser bedeutende Erfolg wurde nicht allein durch die hervorragenden Verbesserungen erzielt, welche Stephenson seiner Locomotive hatte angedeihen lassen, sondern auch durch den geistvollen Gedanken des Directors der Liverpool-Manchester Bahn Mr. Booth, eines Nichttechnikers, welcher Stephenson den Rath gegeben hatte, durch Einführung einer größeren Anzahl kleiner Röhren durch den Kessel — die Siederohre — die dampferzeugende Fläche bedeutend zu vergrößern. Hiermit war im Verein mit den Erfindungen Stephenson's die Leistungsfähigkeit der Maschine ins fast Unbegrenzte ausgedehnt und somit die Möglichkeit gegeben, größere Lasten auf größeren Strecken mit bedeutender Geschwindigkeit zu befördern.

Und wenn in unseren Tagen Locomotiven in 6fachem Gewichte der Stephenson'schen Maschine Eilzüge mit einer Geschwindigkeit von 90 km pro Stunde bewegen, wenn Maschinen von 50—70 Tonnen Gewicht schwere Güterzüge auf steilen Bahnen über die Alpen befördern, so erkennen wir darin doch nur eine weitere Entwickelung, Ausbildung und Verstärkung der Stephenson'schen Locomotive, deren grundlegende Einzelheiten auch heute noch die Seele unseres Eisenbahnwesens bilden.

Nach dem Tage von Rainhall, bez. nach der am 14. Juni 1830 erfolgten Eröffnung der Liverpool-Manchester Bahn, nahmen die

Eisenbahnbauten nicht allein in England, sondern auch in den übrigen civilisirten Ländern Europas und Amerikas einen ungeheueren Aufschwung. In unserem deutschen Vaterlande waren es die beiden industriellen Schwesterstädte Nürnberg und Fürth, welchen der Ruhm für alle Zeiten bleibt, die erste Eisenbahnverbindung auf deutschem Boden geschaffen und in Betrieb genommen zu haben, und zwar war es der 7. December 1835, an welchem diese nur 6 km lange Strecke für den Personenverkehr eröffnet wurde.

Am 24. April 1837 folgte die Eröffnung der ersten Theilstrecke der Leipzig-Dresdener Bahn, dieser die Strecke Braunschweig-Wolfenbüttel am 1. October 1838. Die erste Bahn auf preußischem Boden, Berlin-Potsdam, wurde am 29. October 1838 dem Verkehr übergeben, ihr folgte in der Rheinprovinz am 20. December desselben Jahres die Eröffnung der Strecke Düsseldorf-Elberfeld. Im Jahre 1850 befanden sich bereits 76 neue Bahnlinien von zum Theil bedeutender Länge im Betriebe. Als man den 50. Jahrestag der Eröffnung der ersten deutschen Eisenbahn feierte, besaß Deutschland bereits ein Eisenbahnnetz von 36590 km, und die Eisenbahnen der ganzen Erde hatten am Ende des Jahres 1884, mithin 55 Jahre nach dem Tage von Rainhall, eine Gesammtlänge von 468108 km, das ist größer, als der zehnmalige Umkreis um die Erde, ein Viertel mehr als die Entfernung von der Erde bis zum Monde. Diese Eisenbahnbauten haben nach einer möglichst genauen Schätzung mehr als 100 Milliarden Mark gekostet.

Welch' ungeheure Summe geistiger und körperlicher Arbeit in der verhältnißmäßig kurzen Zeit, und welche Leistung gegenüber dem Fortschritt der vorangegangenen Jahrhunderte!

§ 3. Wie in der Geschichte der Erfindungen selten eine epochemachende Erscheinung allein auftritt, sondern dieselbe meistentheils eine größere Anzahl, wenn auch andersartiger hervorragender Neuerungen und Verbesserungen im Gefolge hat, so war es auch im Beginn des Zeitalters der Eisenbahnen.

Fast gleichzeitig mit Stephenson's Locomotive wurde auf einem vollständig anderen Gebiete der Technik durch deutschen Eifer und Schaffungsgeist die electrische Telegraphie, diese echte Schwesterkunst des Eisenbahnwesens erfunden und in wenigen Jahren so weit entwickelt, daß sie, Hand in Hand mit dem weiteren Ausbau der Eisenbahnen fortschreitend, als treueste Gehülfin des Eisenbahnbetriebes den Aufschwung unserer Zeit kennzeichnet und mit ihr zusammen unserem Jahrhundert das characteristische Gepräge verleiht.

Im Jahre 1833 war es, als die gelehrten Naturforscher Weber und Gauß in Göttingen zuerst eine längere electrische Verbindung zwischen der Sternwarte und dem physikalischen Kabinet herstellten und die Bewegung einer durch einen inducirten electrischen Strom abgelenkten Magnetnadel zur Zeichengebung benutzten. Am 15. April 1839 wurden nach deren System die Zeiger-Telegraphen auf der Leipzig-Dresdener Bahn eingeführt. Im Sommer 1837 hatte inzwischen auf Weber's Anregung Steinheil in München eine größere Telegraphenleitung von etwa 12 km Länge zwischen dem Akademie-Gebäude in München und der Sternwarte in Bogenhausen hergestellt und auf dieser Strecke, mittelst eines besonderen von ihm selbst erfundenen Schreibtelegraphen, sich verständigt. Wenn auch die hierbei angewendete Schriftsprache, welche aus verschiedenartig auf einem laufenden Papierstreifen gesetzten Punkten gebildet wurde, später einer anderen (der Morseschrift) das Feld räumen mußte, so war es doch wiederum ein Deutscher, der zuerst die grundlegende Idee für dieses Verständigungsmittel der Neuzeit zum Ausdruck gebracht hatte.

Im Jahre 1838 entdeckte Steinheil die weiter epochemachende Thatsache, daß, statt der bis dahin doppelt geführten Drähte, die Erde selbst als Rückleitung benutzt werden könne, und daß daher nur ein Draht erforderlich sei. Im Herbst des Jahres 1837 trat der Nordamerikaner Morse, der kurz zuvor von einer Reise aus Europa, wo er die Erfindungen von Weber und Gauß kennen gelernt hatte, nach Amerika zurückgekehrt war, mit dem nach ihm benannten Telegraphen-Apparat und der von ihm erfundenen Zeichenschrift hervor. Der Apparat wurde im folgenden Jahre in der City von New-York aufgestellt; jedoch gelang es Morse erst im Jahre 1843 für seine Erfindung soweit Interesse zu erregen, daß mit Unterstützung der Regierung eine Versuchslinie, Washington-Baltimore, errichtet wurde. Am 27. Mai 1844 konnte hier die erste telegraphische Depesche in Morse's Schriftzeichen mittelst dessen Apparat befördert werden.

Gegenwärtig ist der Morse'sche Telegraph, nachdem er in Europa auf das Höchste vervollkommnet ist, über die ganze Erde verbreitet und vermittelt in allgemeinster Weise den Verkehr aller Länder und Nationen.

Welch' unendlichen Nutzen die electrische Telegraphie dem Eisenbahnwesen gewährt, wie ohne dieselbe die Schnelligkeit und Sicherheit des Betriebes in der heute bestehenden Weise nicht ge-

währleistet sein würde, bedarf wohl weiterer Auseinandersetzungen nicht.

§ 4. Eine fernere bedeutende Unterstützung verdankt das Eisenbahnwesen der Electrotechnik durch Erfindung und Einführung der electrischen Läutewerke. Bis dahin wurde die bevorstehende Ankunft oder Durchfahrt eines Zuges den Wärtern und Arbeitern auf der Strecke durch sichtbare Zeichen an den optischen Telegraphen angekündigt; ein Verfahren, welches nur bei günstiger, nebelfreier Witterung mit einiger Sicherheit auszuführen war. In der Mitte der 40er Jahre versah ein Berliner Uhrmacher, Namens Leonhardt, einige Wärterbuden mit großen Glockenwerken, welche durch den galvanischen Strom ausgelöst, ein Geläute anstimmten. Leonhardt bedurfte dazu anfänglich einer doppelten Leitung, auch war der Mechanismus noch unvollkommen, weil nach gegebenem Signal der Bahnwärter durch Ziehen an einem Drahte das Werk wieder von Neuem auslösungsfähig machen mußte.

Das erste Schlagwerk, welches von selbst sich wieder einrückte, wurde 1847 auf der Strecke Bukau-Magdeburg von Kramer aufgestellt, nach und nach vervollkommnet, so daß später viele Tausende dieser Läutewerke in Anwendung kamen. Eine wesentliche Verbesserung erfuhr dasselbe durch die berühmte Firma Siemens & Halske in Berlin, doch benutzten auch diese anfänglich ebenso wie Leonhardt und Kramer den Batteriestrom zur Auslösung der Werke. Erst nach Erfindung und Anwendung des magnet-electrischen Läuteinductors seitens der erst genannten Firma wurden die Läutewerke in dem Maaße sicher und zuverlässig, daß sie das seitherige optische Benachrichtigungsverfahren vollständig ersetzten, und somit die von den Wärtern bedienten optischen Streckentelegraphen als entbehrlich entfernt werden konnten.

§ 5. Durch Erfindung und Einführung der electrischen Block-Apparate, mittelst welcher es möglich wurde, bei nacheinander auf einem Geleise folgenden Zügen, die räumliche Entfernung derselben der Art zu regeln, daß innerhalb einer bestimmten Bahnstrecke immer nur ein Zug sich befinden kann, wurde ein fernerer höchst bedeutender Fortschritt für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes gemacht. Zuerst in England in den 60er Jahren entstanden, wurde diese Einrichtung von Siemens & Halske weiter entwickelt.

In höchst geistreicher und doch einfacher Weise verstand es die genannte Firma das nach ihrem Namen benannte Blocksystem aus-

zubilden. So wie wir dasselbe heute nach mehr als 20jährigem Bestehen im Eisenbahnbetriebe in Deutschland fast allgemein angewendet sehen, ist jeder Wärter oder Arbeiter nach kürzester Zeit in der Lage, den Apparat zu bedienen und zu überwachen. Die Firma ist unablässig bemüht, die Blockapparate derart zu vervollkommnen, daß auch die durch Mißverständnisse und Irrthümer möglichen Fehler der Bedienung ausgeschlossen werden.

§ 6. Bei dem von Jahr zu Jahr sich steigernden Betriebe und der stets wachsenden Anzahl von Zügen, sowie den in ähnlicher Weise sich ausbreitenden Bahnhofsanlageu war eine größere Sicherung für die richtige Stellung der Weichen nothwendig. Schon frühzeitig kam man daher auf den Gedanken, die Stellung der Signale mit der Stellung derjenigen Weichen, welche von den Zügen durchfahren wurden, in Abhängigkeit zu bringen. Wiederum war es England, welches in dieser Beziehung tonangebend und neuschaffend voranging. Bereits im Jahre 1846 wurde es dort üblich von einem Punkte aus Signale und Weichen zu stellen, indem man die zur Bedienung derselben bestimmten Hebel an den Standpunkt des Wärters zusammenlegte und von hier aus Weichen und Signale durch Drähte oder Gestänge stellte. Wenn auch der Grund dieser Anordnung anfänglich nur in einer Schutzmaßregel für Leben und Gesundheit der Weichensteller und in der Verringerung der Arbeitskräfte zu suchen war, auch eine Abhängigkeit zwischen Weiche und Signal anfänglich nicht bestand, so zeigte sich doch bald, daß Fehlgriffe, welche durch das Nebeneinanderliegen der Weichen und Signalhebel begünstigt wurden, leicht vorkommen und die Züge in Gefahr bringen konnten.

Deshalb ersann S t e v e n s im Jahre 1847 eine Art Verbindung des Signals mit der dazugehörigen Weiche, welche darin bestand, daß gleichzeitig das Signal durch den Fuß gestellt wurde, während man die Weiche durch den Hebel mit der Hand in die richtige Lage brachte. Eine mechanische Verbindung zwischen beiden fehlte damals noch, und wenn schon im Jahre 1852 auf der Station Cowlairs bei Glasgow derartige Weichen und Signalstellwerke mit wechselseitigen Verschlüssen von C h a m b e r s & S t e v e n s aufgestellt waren, welche feindliche Signal- und Weichenstellungen unmöglich machten, so war es doch vor Allen S a x b y der 1856 ein auch für die schwierigsten Fälle brauchbares Stellwerk anfertigte und die Grundbedingungen festsetzte, nach welchen die weitere Entwickelung aller späteren Stellwerke sich vollzog. Die Einführung derartiger Sicherheitsvorrichtungen wurde in England noch wesentlich

dadurch gefördert, daß die hohe Wichtigkeit derselben für den Eisenbahnbetrieb das Eisenbahn-Departement des englischen Parlamentes im Jahre 1860 veranlaßte, eine Vorschrift an die Eisenbahn-Verwaltungen dahin zu erlassen, daß es wünschenswerth sei, die Signal- und Weichenhebel in ein solches Abhängigkeitsverhältniß zu bringen, daß das Signal nicht eher auf freie Fahrt gestellt werden könne, ehe nicht sämmtliche in Frage kommenden Weichen richtig gestellt seien, ferner, daß das auf „Fahrt" gezogene Signal die Weichen in richtiger Stellung verriegelt halte und endlich, daß nicht zwei feindliche Signale, welche einen Zusammenstoß von Zügen herbeiführen könnten, gleichzeitig zu geben seien.

Hiernach fanden in England die Stellwerke sehr rasch allgemeine Verbreitung, während die deutschen Bahnen, bei denen ein ähnlicher Zwang von oben nicht treibend im Hintergrunde stand, sich dieser wichtigen Neuerung gegenüber noch längere Zeit abwartend verhielten.

Den Braunschweigischen Bahnen, welche überhaupt in mancherlei Beziehung als Ton angebend vorangingen, gebührt das Verdienst die Stellwerke zuerst in Deutschland eingeführt zu haben, und zwar wurden im Jahre 1870 von den Engländern Saxby und Farmer derartige Einrichtungen auf den Bahnhöfen Börssum und Jerxheim hergestellt. Nur in gemessenem Tempo folgten andere Verwaltungen diesem Beispiele; erst als einige deutsche Fabriken Max Jüdell & Co. in Braunschweig, Siemens & Halske in Berlin und Schnabel & Henning in Bruchsal derartige Stellwerke nach eigenem verbesserten System erbauten, sah man sich veranlaßt, in einzelnen schwierigen Fällen zu solchen Hülfsmitteln zu greifen. Eine allgemeinere Einführung der Stellwerke findet in Deutschland erst statt, seitdem fast das ganze Eisenbahnwesen in die Hände der betreffenden Staatsregierungen übergegangen ist, und seitdem durch das neue Bahn-Polizei-Reglement vom 30. November 1885 im § 3 ausdrücklich eine Abhängigkeit zwischen den Signalen und den Weichen in den Hauptgleisen vorgeschrieben ist.

Mit den auf stete Verbesseruung der Stellwerke gerichteten Bestrebungen geht die sorgsame Ausbildung des gesammten, für die Sicherheit des Betriebes so wichtigen Signalwesens Hand in Hand.

§ 7. Wie ein so vielseitig verzweigtes Gebilde, wie das einer Eisenbahnverwaltung, welches fast alle Theile der Technik und des Verwaltungswesens für sich in Anspruch nimmt, nur eine gedeih-

liche Fortentwickelung nehmen kann, wenn alle mitwirkenden und maßgebenden Factoren sich gegenseitig unterstützend und helfend zur Seite stehen, wie ferner bei dem Länder und Völker verbindenden Charakter des Eisenbahnwesens jede Einseitigkeit und Halbheit auf die Dauer unhaltbar wird und mit dem innersten Wesen des Eisenbahnbetriebes nicht vereinbarlich ist, so erkannten auch die deutschen Eisenbahn-Verwaltungen, welche durch die politische Zerrissenheit unseres Vaterlandes ohnehin vielfach beschränkt waren, daß nur durch ein möglichst einheitliches Zusammengehen und durch gemeinschaftliche Arbeit auf dem Gebiete der Technik, wie der Verwaltung, nicht allein das eigene pecuniäre Interesse am besten gewahrt, sondern auch dem reisenden und verfrachtenden Publicum am meisten gedient, und somit die Herstellung eines alle Eisenbahnverwaltungen verknüpfenden Bandes geboten sei.

So entstand im Juni des Jahres 1847 der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen, welchem außer den deutschen und österreichischen Bahnen noch einige der benachbarten Länder (Belgien, Holland, Ungarn ꝛc.) beitraten.

In den regelmäßig wiederkehrenden Versammlungen der Techniker dieses Vereins — die erste Versammlung fand am 20. Februar 1850, die letzte, ihrer Zahl nach die zehnte, am 14. und 15. Juli 1884 in Berlin statt — wurden alle das Eisenbahnwesen berührende wichtige technische Fragen berathen, und seien hier nur die aus diesen Berathungen hervorgegangenen „Technischen Vereinbarungen" erwähnt, welche ihre Autorität weit über Deutschlands Grenzen hinaus geltend gemacht haben.

Doch wie der dem Eisenbahnwesen innewohnende weltbeherrschende Character stets weitergehende Ziele erstrebt, so haben die durch den Verkehr hervorgerufenen innigen Beziehungen zu den Völkern der Nachbarstaaten es nothwendig gemacht, daß die Eisenbahnverwaltungen des Continents und bei ihnen die Eisenbahntechniker aller Cultur- und Industrievölker der Erde zu Gaste zu einem internationalen Verbande zusammentraten, um zunächst die technische Einheit im Eisenbahnwesen zu pflegen, und — Gedanken und Erfahrungen austauschend, alle lernend, alle lehrend, — dem durch die Eisenbahn zu fördernden allgemeinen Wohle der Menschheit ihre besten Kräfte zu widmen.

Die erste derartige Conferenz trat am 16. October 1882 in Bern zusammen und stellte dieselbe es sich zur Aufgabe, die technische Einheit im Eisenbahnwesen zu regeln, sowie auch die Bedingungen festzusetzen, unter denen das rollende Material zum freien Verkehr

in den betheiligten Ländern zugelassen werden könne. Mitte August 1885 fand zu Brüssel der erste internationale Eisenbahn-Congreß statt, welcher sich mit einer großen Zahl Fragen aus dem gesammten Gebiete des Eisenbahnwesens beschäftigte. Und wenn im September v. J., nach nur zwei Jahren, bereits der zweite internationale Congreß (diesesmal in Mailand) tagt, so gilt dieses als ein Beweis nicht allein für die hohe Wichtigkeit, welche man diesen Versammlungen beimißt, sondern auch für den Eifer, mit dem man bestrebt ist die gegenseitigen Erfahrungen auszutauschen.

So dürfen wir wohl mit Zuversicht in die Zukunft blicken und mit Sicherheit erhoffen, daß dieser stete Wettstreit auf dem friedlichen Gebiete der Arbeit immer mehr und mehr Länder erschließen, weitere Gebiete für Handel und Verkehr gewinnen und somit allen Ländern und Völkern zum Segen gereichen werde.

II. Entwickelung des Eisenbahn-Oberbaues.

---

§ 1. Die bestehenden Anordnungen des Eisenbahn-Oberbaues lassen sich in zwei Classen zerlegen; nämlich in eine solche, bei der die Schiene in ihrer ganzen Länge unterstützt ist und eine andere, bei der dieses nicht geschieht. Im letzteren Falle sind in entsprechender Entfernung Einzelstützen angeordnet.

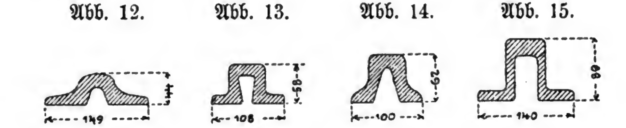
Die erstere Bauweise — Langschwellensystem benannt — fand seit der Entstehung der Eisenbahn bis zur Zeit der Erfindung der Fischbauchschiene allgemeine Anwendung, räumte jedoch der letzteren dann in Europa das Feld und wurde nur noch in Amerika, dessen Holzreichthum mehr darauf hinwies, weiter ausgebildet. Abb. 8 zeigt die am meisten übliche Anordnung. Spätere Formen, welche meistentheils nur noch für Pferdebahnen Anwendung fanden, zeigen die Abb. 9—11. Mit der Erfindung des Walzverfahrens war eine weitere Entwickelung der schmiedeeisernen Schienen möglich

und stellte Berkinshaw in den Jahren 1820—1830 gewalzte Schienen, anfänglich in der Form der gußeisernen Fischbauchschienen, später solche mit pilzförmigem Querschnitt her. Erst 1830 wurden durch Robert Stephenson Parallelschienen (Abb. 6), deren

Abb. 8. Abb. 9. Abb. 10. Abb. 11.

obere und untere Querschnittsflächen gleich waren, eingeführt. Im Jahre 1835 wurde die nach ihrem Erfinder Brunnel benannte Schiene (Abb. 12) gewalzt, welche den vorangegangenen

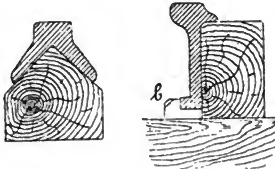
Abb. 12. Abb. 13. Abb. 14. Abb. 15.



Formen mit Erfolg den Rang streitig machte. Die Abb. 13, 14 und 15 zeigen weiter entwickelte Profile derselben. Diese Schienen wurden auf hölzernen Langschwellen verlegt und hatten bei größerem Gewicht und zweckmäßigerer Ausbildung des Querschnittes eine bedeutend größere Tragfähigkeit, als Flacheisen-Schienen.

Aus späterer Zeit möge noch die Sattelschiene von Seaton (Abb. 16) erwähnt werden, welche im Anfang der sechsziger Jahre auf der Great-Western-Bahn in England Verwendung gefunden hat, sowie die Latrobe'sche Kanten- oder Z-Schiene (Abb. 17), welch letztere seitwärts an die hölzernen Langschwellen angebracht war, und welche sich außerdem noch mittels zwischengelegten gußeisernen Unterlagsplatten b auf untergelegte Querschwellen stützte.


Abb. 16. Abb. 17.



Hiermit schließt die Reihe der für Locomotivbahnen gebrauchten Langschwellensysteme mit hölzernen Schwellen, und wenden wir uns jetzt der Weiterentwickelung des Oberbaues mit Einzelstützen (Querschwellen) zu.

§ 2. Nach den ersten Formen der Fischbauchschiene, sowie den unsymetrischen Schienen (Abb. 18, 19 u. 20), welche Profile auf der Bahn Köln-Aachen, Oesterreichischen Staatsbahn und der Westfälischen Bahn Anwendung fanden, wurde die symetrische Schiene (Abb. 6) von Robert Stephenson, welche bereits 1830 auf der Strecke London-Birmingham und 1838 auf der Taunusbahn in Gebrauch kam, weiter ausgebildet. Mit derselben entwickelte sich das System der Stuhlschienen, welches weite Verbreitung fand und noch heute im Gebrauch ist. In gußeisernen Stühlen, welche dem Querschnitt der Schiene entsprechend gestaltet sind, werden die Schienen mittels Holzkeilen oder auch durch Bolzen und Laschen festgehalten, die Stühle selbst auf unterliegenden hölzernen Querschwellen oder Steinen mit Nägeln oder Steinschrauben befestigt. Abb. 21, 22 zeigen derartige Anordnungen, wobei bemerkt wird,

Abb. 18, 19 u. 20.

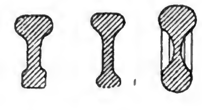


Abb. 21.

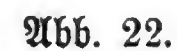
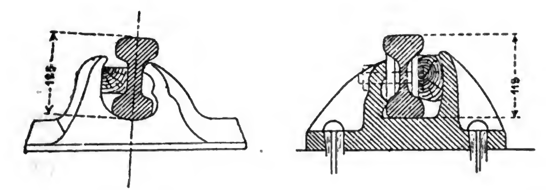
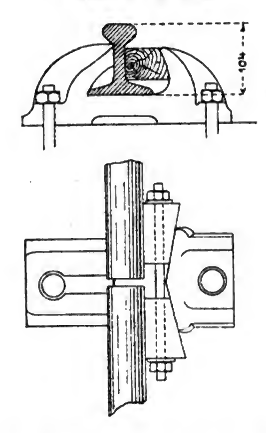


Abb. 22.



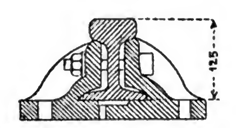
daß eine Neigung der Schiene in 1 : 20 gegen die Verticale meistentheils zur Anwendung gebracht ist. Die Stühle haben eine große Grundfläche (bis 300 □cm), wodurch der Druck der Fahrzeuge auf eine größere Fläche vertheilt wird, so daß eine mechanische Zerstörung der Schwellen, unter welcher die späteren Querschwellensysteme so sehr zu leiden haben, fast ganz ausgeschlossen ist. Die Anordnung in Abb. 23, 23a ist insofern noch bemerkenswerth, als hier nicht mehr die doppelköpfige, sondern bereits die breitbasige Schiene angewendet wurde. Die Befestigung der Schiene

Abb. 23 u. 23a.



im Stuhl ist durch zwei Keile, welche mittels Schraubenbolzen gegenseitig festgeklemmt werden, bewirkt worden. Abb. 24 zeigt einen Schienenstuhl des Nord-

Abb. 24.

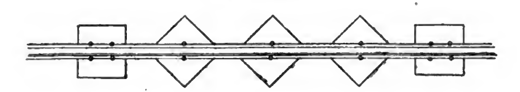


amerikaners **Blank**. Der Stuhl ist zweitheilig und klemmt sich bereits laschenartig an die Schiene an, welche auch mit ihm durch einen Bolzen festgehalten wird. Die Befestigung mit der Schwelle geschieht gleichfalls mittels Schraubbolzen.

Die Schwellen erhalten die Abmessungen von 2,25—2,50 m Länge, $\frac{0,15}{0,26}$ Stärke und werden in einer Entfernung von 0,7 m bis 0,9 m so verlegt, daß nach Art des festen Stoßes unter jeden Schienenstoß eine Schwelle zu liegen kömmt.

§ 3. Statt der hölzernen Schwellen wurden im Anfang des Eisenbahnwesens in England, wie auch in Deutschland, vielfach Steinunterlagen in Gestalt von Würfeln angewendet und zwar nicht allein bei Anordnung von Stuhlschienen, sondern auch bei breit-basigen Schienen. Die Würfel wurden entweder parallel oder diagonal (Abb. 25) verlegt, und die Schienen mittels 2 oder 4

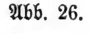
Abb. 25.

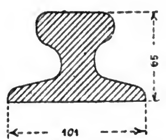


Dübeln festgehalten. Diese Bauweise hat bei aller Dauerhaftigkeit, welche in der geringen Vergänglichkeit des Materials liegt, doch den großen Nachtheil der geringen Elasticität, wodurch eine

starke Inanspruchnahme und Abnutzung des rollenden Materials bedingt wird. Da ferner die Anwendbarkeit dieses Systems sich auf einen durchaus festen Untergrund beschränkt, Auswechselungen und Nachbesserungen mit großen Schwierigkeiten verknüpft sind, so hat man dieses System seit einer Reihe von Jahren verlassen, und wird Oberbau mit Steinwürfeln heute nur noch ausnahmsweise zur Ausführung gebracht.

§ 4. Die vorstehend bereits erwähnte breitbasige Schiene, welche zuerst in Amerika angewendet ist, wurde von dem amerikanischen Ingenieur Robert L. Stevens im Jahre 1830 ersonnen, im Jahre 1831 zuerst ausgeführt und im Jahre 1832 auf der „Camdon und Amboy“-Bahn befahren. Die Höhe dieser ersten breitbasigen Schiene betrug 87,5 mm, Breite des Fußes 83 mm, Stärke im Stege 12 mm, Breite des Kopfes 55 mm, so daß der lfd. Meter etwa 20 kg wog. Das Profil dieser Schiene wurde später von Charles Vignoles nach Europa übertragen und hier besonders in Deutschland weiter ausgebildet. Dasselbe besitzt bei großer Tragfähigkeit ein geringes Gewicht, gestattet die Anwendung starker Laschen bei der Stoßverbindung und bietet ferner den Schienen eine genügend große Auflagerfläche dar, sodaß dieselben ohne Anwendung von Stühlen unmittelbar auf die Schwelle gesetzt werden können. Das ganze System ist sehr einfach, auch sind Auswechselungen leicht auszuführen. Abb. 26 zeigt die Gestalt der Schiene, wie sie bei der Leipzig-Dresdener Bahn zuerst angewandt wurde; Laschen waren dabei noch nicht verwendet worden. Abb. 27 zeigt einen Querschnitt einer Schiene der Rheinischen Bahn, bei welcher bereits Laschen vorhanden sind, die jedoch nur den Zweck einer Längsverbindung erfüllen. Im Jahre 1853 wurde durch Heusinger von Waldegg die in Abb. 28 dargestellte Schiene angegeben, bei welcher zuerst ein Profil mit scharf unterschnittenem Kopf ausgebildet ist, sodaß die Laschen nicht nur eine Längsverbindung, sondern auch gleichzeitig eine kräftige Unterstützung des Schienenstoßes bewirkten. In vollendeterer Form kommt dieser Grundsatz in Abb. 29 zur Geltung.


Abb. 26.



In neuester Zeit ist auf dem altberühmten Werke in Seraing (Société Cockerill) zur Verwendung auf Holzschwellenoberbau ein von Sandberg vorgeschlagenes sehr kräftiges Profil (Abb. 30, 31) gewalzt und auf der Belgischen Staatsbahn versuchsweise ver-

legt worden. Eigenthümlich ist die Form der Laschen, welche sich mit auf die Schwellen stützen und auf denselben mit Schrauben befestigt werden. Die Stoßschwellen haben deshalb keine Unterlags=

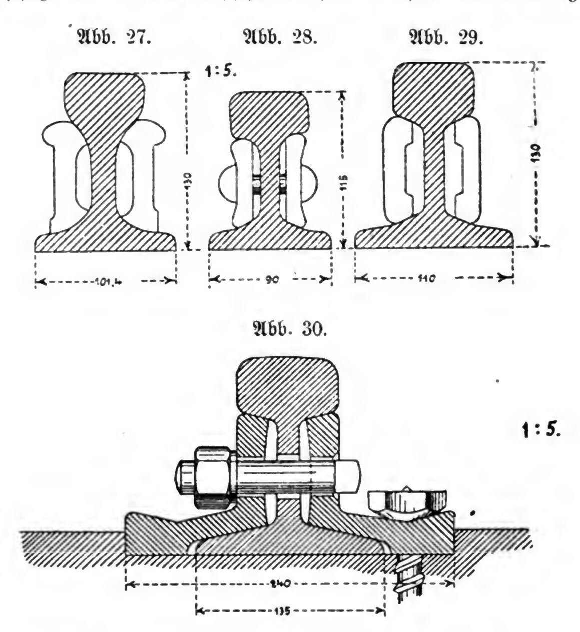


Abb. 27. Abb. 28. Abb. 29.

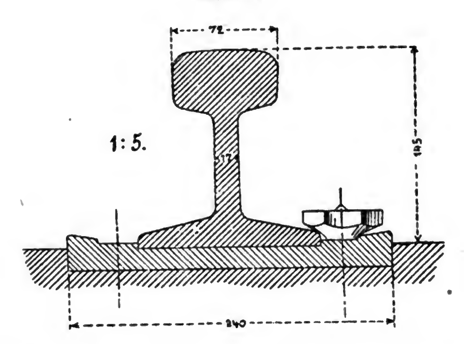
Abb. 30.

platten erhalten, während alle Mittelschwellen (Abb. 31) damit versehen sind. Die Schiene ist 9 m lang, 145 mm hoch und wiegt 50 kg der lfd. Meter. Es macht dieses System, welches auch unter Verwendung von 70 kg schweren flußeisernen Querschwellen zur Ausführung kommen soll, einen mächtig soliden Eindruck.

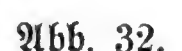
§ 5. In Preußen ist im Jahre 1886 ein System des hölzernen Querschwellen=Oberbaues unter dem Namen Normaloberbau zur Einführung gelangt, welches im Folgenden etwas eingehender beschrieben werden möge. Die Anordnung ist aus Abb. 32—36 ersichtlich. Die aus Stahl hergestellte Schiene hat 9 m Länge, eine Höhe von 134 mm bei 105 mm Breite des Fußes. Curvenschienen sind 8930 mm lang und durch ein Loch im Stege gekenn=

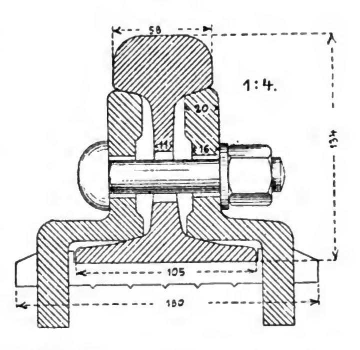
zeichnet, welches 20 mm Durchmesser enthält und 500 mm vom Ende der Schiene entfernt ist. Die Lochung der Schienen ist, bei der Annahme eines 6 mm weiten Zwischenraumes zwischen den Enden derselben, der Lochung der Laschen entsprechend, und erhalten

Abb. 31.



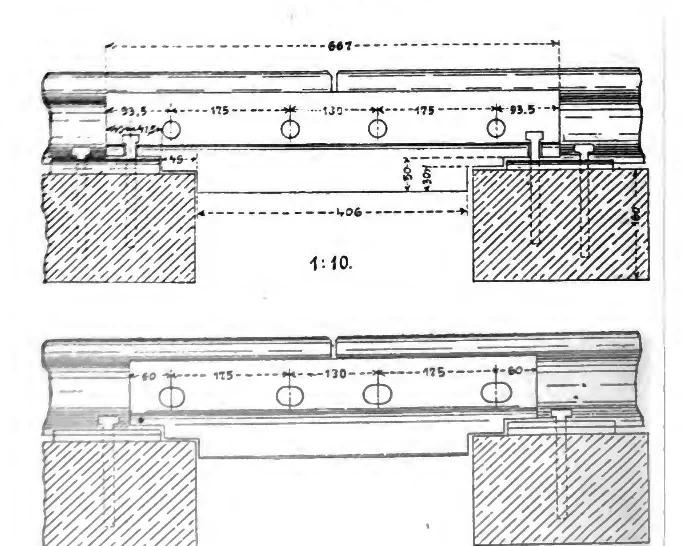
die Löcher 30 mm Durchmesser. Die hölzernen Schwellen sind 250 × 26 × 16 cm und soweit vollkantig, daß nur eine Waldkante von 5 cm zugelassen werden soll. Die Hobelung derselben ist nach 1 : 20 vorgesehen.


Abb. 32.



Auf eine Schienenlänge Gleis kommen 10 Schwellen in 667 mm resp. 926 mm bez. 927 mm Entfernung. Eine wichtige Neuerung besteht darin, daß sämmtliche Schwellen Unterlagsplatten von 16 . 18 cm Größe erhalten, so daß die gedrückte Fläche 16 . 18   288 □cm groß ist. Da die Auflagerfläche der Schiene ohne Unterlagsplatte im Allgemeinen nur die Größe von 10,5 . 16 = 168 □cm darbietet, so ist dem seither so leicht eintretenden nachtheiligen Einfressen des Schienenfußes in die Schwellen wirksamer vorgebeugt,

Abb. 33 u. 34.



auch die Stärke der Platten von 12,5 mm wird das Durchbrechen derselben wirkungsvoll verhindern. Sodann haben die Unterlagsplatten erhöhte Ränder erhalten, welche so bemessen sind, daß die Befestigungsmittel (Nagel, Schrauben) nicht mehr am Schaft seitlich vom Schienenfuß berührt, also auch nicht ausgerieben werden. Die Befestigung der Schiene auf den Schwellen kann durch Nägel oder Schraubennägel (Tirefonds) oder durch beide Befestigungsarten zugleich ausgeführt werden, und ist hierüber ein bestimmtes Verfahren nicht vorgeschrieben. Ebenso ist die Anbringung sägenförmiger Vorsprünge unter den Unterlagsplatten, wodurch einer seitlichen Verschiebung mehr vorgebeugt werden soll, freigestellt. Die Laschen haben die gekröpfte Form erhalten, sind 142 mm hoch und mit

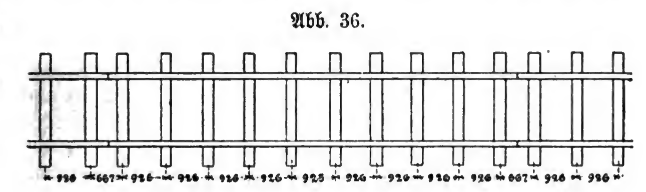
Abb. 35.

1:10.

17 17 160 180 40 40

je 4 Löchern versehen, von denen diejenigen der Außenlaschen länglich gestaltet sind. Die Innenlasche ist 667 mm, die Außenlasche 600 mm lang; beide sind der Unterlagsplatte und der Schwelle

Abb. 36.



entsprechend ausgeklinkt. Die innere Lasche wird durch je einen Schienennagel mitgefaßt und somit das Wandern der Schiene wirksam verhindert. Die ganze Befestigung muß als durchaus sicher und zuverlässig bezeichnet werden.

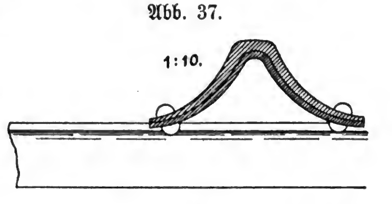
a) Der eiserne Langschwellen-Oberbau.

Man unterscheidet ein-, zwei- oder dreitheilige Systeme, je nachdem Schiene und Schwelle in einem Stück vereinigt sind, oder diese beiden Hauptbestandtheile des Oberbaues aus zwei oder drei Theilen zusammengesetzt werden.

§ 1. Systeme des eintheiligen Oberbaues.

1. Die Barlow-Schiene, durch William Barlow 1849 eingeführt ist in England, Frankreich, sowie auf der Buenos-Ayres-Südbahn angewendet. Abb. 37 zeigt den Querschnitt dieser Schiene, welche eine 280 bis 330 mm breite Basis erhalten hat. Die Verlaschung geschieht durch untergelegte Bleche von 600—760 mm Länge, welche festgenietet werden. Querverbindungen sind nur an den Stößen erforderlich. Die Schiene hat sich bezüglich der Einfachheit der Construction, der festen und sicheren Lage des Gleises gut bewährt, nur leicht Längsrisse im Kopfe

Abb. 37.



erhalten, welcher Mangel auf die derzeit nicht hinreichend ausgebildete Herstellungsmethode und unzureichendes Material zurückzuführen ist.

2. Hartwich-Schiene, vom Oberbaurath Hartwich erfunden und 1865 auf der Linie Coblenz-Oberlahnstein zuerst versucht, später in 19 km Länge auf der Strecke Kempen-Kaldenkirchen verwendet. Abb. 38 und 39. Höhe der Schiene 235 mm, 59 mm Kopfbreite und 124 mm Breite des Fußes, Gewicht derselben 43,4 kg der lfd. Meter. Die Laschen wurden mit 8 Bolzen festgehalten, unter den Stößen lagen Unterlagsplatten von 484 mm Länge und 222 mm Breite. Die Querverbindungen wurden durch Stangen von 26 mm Durchmesser gebildet, welche in 0,5—1,6 m Entfernung theils unten, theils oben am Stege angebracht waren. Gelagert war diese Schiene auf einer Kies- oder Steinschlagbahn. Abb. 39. Anfänglich bewährte sich dieser

Abb. 38.

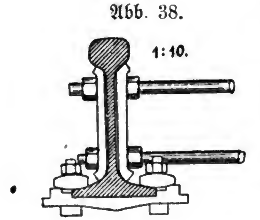
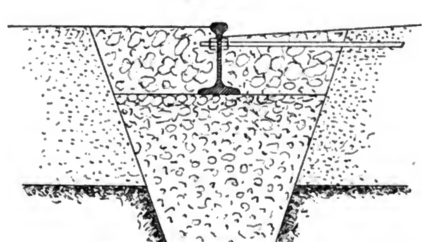


Abb. 39.

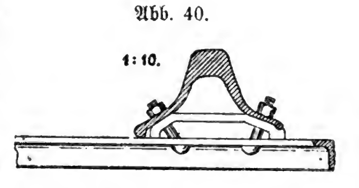


Oberbau gut, später zeigte sich jedoch, daß die Unterhaltungsarbeiten zu bedeutend wurden, eine Thatsache, welche auf die geringe Breite des Fußes zurückgeführt werden mußte. Zur Zeit findet man dieses System nur noch auf Bahnen untergeordneter Bedeutung vertreten.

3. Neuerdings ist von Jebens ein Profil für eine Stahlschiene vorgeschlagen, welches der alten Barlowschiene ähnlich ist. Abb. 40. Die Querverbindungen sind durch Winkeleisen her-

gestellt und an den Stößen Verlaschungen durch 6—8 Bolzen vorgenommen. Der Kopf der Schiene hat eine solche Stärke erhalten, daß er gegen Abnutzung dieselbe Dauer bietet, wie die gewöhnliche breitbasige Schiene. Der lfd. Meter derselben wiegt 39,8 kg. Ob größere Strecken nach diesem System verlegt sind und welche Erfahrungen man erzielt hat, ist aus der vorliegenden Literatur nicht zu ersehen. Zweifellos wird bei dem jetzigen Stande der Stahlfabrikation die neuempfohlene Bauweise günstigere Resultate ergeben, als die aus Eisen hergestellte Barlowschiene.

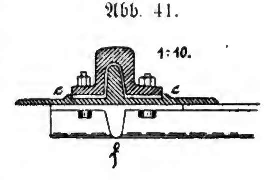
Abb. 40.



§ 2. Systeme des zweitheiligen Oberbaues.

1. System Mac Donnell, zuerst in den Jahren 1853 bis 1860 auf englischen Bahnen angewendet. Nach Abb. 41 besteht dasselbe aus der Brünnel'schen Brückenschiene, welche auf plattenförmige Langschwellen gesetzt ist. In der Mitte dieser Langschwellen befindet sich eine nach oben gerichtete Rippe, welche in den Kopf der Fahrschiene eingreift. Zwischen Langschwelle und Schiene wurden, zur Erzielung einiger Elasticität, Futterstücke aus creosotirtem Tannenholz eingelegt und durch kleine auf der Langschwelle hervorstehend angewalzte Nasen c festgehalten. Die Schiene wurde durch Schrauben mit der Schwelle verbunden, die Spur durch Querverbindungen in 3,65 m Entfernung aufrecht erhalten; ferner wurden an den Stößen durch Rippen f verstärkte Unterlagsplatten angebracht. Die Schwierigkeit der Herstellung der Langschwelle, sowie der Mangel einer kofferartigen Form derselben haben dieses System eine weitere Verbreitung nicht finden lassen.

Abb. 41.



2. System Hilf. Bezüglich der Einzelheiten des Systems wird auf Seite 193 u. f. von Susemihl's Eisenbahnbauwesen verwiesen und hier nur geschichtlich nachgefügt, daß im Jahre

1867 die erste Versuchsstrecke von 450 m dieses Oberbaues auf dem Bahnhofe Aßmannshausen gelegt wurde, und zwar lagen 348 m in einer Curve von 348 und 600 m Halbmesser. Da das Gleise sich gut hielt, so wurden 1868 zwischen Oberlahnstein und Ems ferner 12750 m theils in Curven von 300 m Radius verlegt. Den andauernd günstigen Resultaten folgten Anwendungen in ausgedehntem Maßstabe, und wenn auch heute dieses System nicht mehr in früherem Umfange ausgeführt wird, so wird dasselbe zur Zeit doch in Deutschland noch das verbreiteste der zweitheiligen Langschwellensysteme sein. Soweit bekannt, wird zur Behebung der Mängel des Hilf'schen Oberbaues die Einführung einer schwereren Schiene und einer Langschwelle mit dickerer Horizontal-Platte beabsichtigt.

3. System Haarmann ist diejenige Bauweise eines zweitheiligen eisernen Langschwellensystems, welche seit dem Jahre 1879 dem System Hilf den Rang streitig macht. Indem bezüglich der Einzelheiten des Systems gleichfalls auf Susemihl's Werk Seite 201 u. f. verwiesen wird, sei hier nur bemerkt, daß neuerdings die Gestalt der Querverbindungen und die Befestigung derselben mit der Langschwelle in etwas geändert ist. Abb. 1 u. 2 Tafel I stellen Querschnitte dar; Abb. 1 ist ein Schnitt durch den Schienenstoß, während Abb. 2 einen Schnitt durch einen Klammerbolzen am Schwellenstoß veranschaulicht. Die Spur wird durch die verschiedene Stärke der Ansätze der Klemmplatten richtig gestellt. Die ⊓-Form der Querverbindungen (Abb. 5 Tafel I) gestattet gleichzeitig die Durchführung der Oberflächenentwässerung. Abb. 3 u. 4 zeigen Ansicht und Grundriß der Stoßverbindung. Die Gewichte der einzelnen Theile des Oberbaues stellen sich für eine Schienenlänge Gleis:

2	Schienen von Bessemerstahl	à lfd. Meter	29,67	kg	=	534,06	kg
2	Paar Schienenlaschen . .	à	24,76	„	=	49,52	„
8	Stück Bolzen dazu . .	à	0,548	„	=	4,384	„
2	Schwellen à 8,991 m, p. lfd. Met.		25,37	„	=	456,200	„
2	Schwellenlaschen . . .	à	24,40	„	=	48,800	„
2	Schwellenstühle	à	7,80	„	=	15,600	„
16	Paar kurze Klammern .	à	1,44	„	=	23,040	„
6	Paar lange Klammern .	à	1,70	„	=	10,200	„
22	Klammerbolzen	à	0,68	„	=	14,960	„
8	Klemmplatten	à	0,315	„	=	2,52	„

4	Bolzen dazu	à	0,31 kg	=	2,48 kg
30	Federringe	à	0,011 „	=	0,33 „
8	Federringe	à	0,013 „	=	0,104 „
2	Querverbindungen . . .	à	32,25 „	=	64,500 „
	Gewicht pro 9 lfd. Meter Gleis				1226,698 kg,

oder der lfd. Meter = 136,299 kg.

Vom System *Haarmann* sind bis jetzt (Herbst 1887) verlegt im Ganzen 939,5 km auf Hauptbahnen und 137 km auf Nebenbahnen; ein Erfolg, der bei der Kürze der Zeit des Bestehens gewiß in hohem Grade anerkennungswerth ist und für die Güte und Anwendbarkeit des Systems spricht.

Allerdings muß nach den in allerneuester Zeit auf der Berliner Stadtbahn, woselbst dieses System seit der Eröffnung (mithin seit 6 Jahren) verwendet ist, gemachten Erfahrungen zugegeben werden, daß, bei den daselbst vorliegenden freilich sehr ungünstigen Betriebsverhältnissen, in den Bögen mit kleinem Halbmesser (300 m) auch dieses System eine lange Dauer nicht zu bieten vermag; denn seit Anfang 1887 hat man begonnen dasselbe heraus zu nehmen und durch Oberbau mit hölzernen Querschwellen (Normal-Oberbau der preußischen Staatsbahnen) zu ersetzen. Es ist sehr belehrend zu sehen, in welcher Weise die Zerstörung dieses Systems durch den großen Verkehr von täglich etwa 60 Zügen in so kurzer Zeit eingetreten ist.

Die Schiene, welche 27,6 kg der laufende Meter wiegt, konnte in den Curven von 300 m den seitlichen Druck nicht aushalten, wodurch, in Verbindung mit der hohen Anordnung des *Haarmann*'schen Systems, bald solche Spurerweiterungen eintraten, daß man bereits wenige Monate nach der Eröffnung der Stadtbahn sich gezwungen sah, Verbindungsstangen einzuziehen. Doch auch diese konnten die seitliche Ausbiegung der äußeren Schiene in den Zwischenräumen nicht verhüten. Dieselbe machte sich zunächst dadurch erkennbar, daß die äußere Schiene an den Stellen, wo die Verbindungsstangen saßen, seitlich stark angegriffen und abgefahren wurde, während dieses in den Zwischenräumen weniger der Fall war. Nachtheiliger wirkte das Kanten der Schienen um die äußeren Fußkanten, welches so stark wurde, daß auch die Klammerbefestigung nicht Stand hielt. Die Klammern streckten sich, wurden locker, die innere Kante des Schienenfußes konnte sich vom Auflager abheben und kletterte auf die Seitenrippe

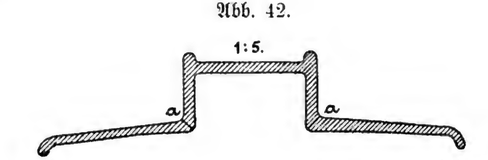
der Langschwelle auf, wodurch diese nun nach und nach vollständig abgerieben wurde.

An dem inneren Strange des Gleises traten ähnliche Erscheinungen ein, welche auch wohl auf die starke Ueberhöhung und das, bei der verhältnißmäßig langsamen Fahrt, in Folge dessen eintretende Ueberkanten der nur mit 1 : 20 gegen die Schwelle geneigten Schienen nach Außen (d. h. nach dem Mittelpunkt der Curve hinzu) hervorgerufen wurden.

Mehrfach sind Entgleisungen durch Aufsteigen des äußeren Rades der Laufachse hervorgerufen, welche gleichfalls auf das Ausbiegen der Schienen, zum Theil auch wohl auf die zu große Ueberhöhung zurückzuführen sein dürften. Zur größeren Sicherheit hat man daher an der inneren Schiene der Curve eine Zwangsschiene angebracht und dieselbe durch Bolzen und zwischengelegte Klötze mit der Fahrschiene verbunden.

Die Langschwellen selbst zeigen vielfach Langrisse bei a, (Abb. 42) sowie Ausbröckelungen an den Löchern für die Klammerbolzen.

Abb. 42.



Bei dem neu eingelegten Holzschwellenbau werden gleichfalls Zwangsschienen neben die inneren Schienen der Curven gelegt, und haben Schiene und Zwangsschiene eine gemeinschaftliche große Unterlagsplatte erhalten. Es bleibt abzuwarten, ob bei den überaus ungünstigen Verhältnissen der neu eingelegte Querschwellenbau mit Holzschwellen bessere Resultate erzielen wird.

4. System Hohenegger. Abb. 6 u. 7 Tafel I stellen Querschnitte und Abb. 8, 9 u. 10 Ansichten dieses Systems dar, während Abb. 11, Tafel II die Draufsicht einer Schienenlänge Gleis veranschaulicht. Die Langschwelle ist bei 300 mm Breite und 75 mm Höhe vollkoffrig und hat an beiden Seiten des geraden Theiles der Oberfläche Rippen, gegen welche keilförmige Klemmplatten treten. Durch diese Klemmplatten, welche zweiseitig keilförmig gestaltet sind, wird die zwischenstehende Schiene an beiden Seiten des Fußes festgehalten und eingeklemmt. Die Schwellenlasche ist der Unterfläche der Langschwelle entsprechend geformt und wird mit

derselben gleichfalls durch Klemmplattenbolzen verbunden. In Entfernungen von 2,98 bez. 3,04 m sind Querverbindungen aus Winkeleisen angebracht, welche mit den Schwellenlaschen bez. diesen ähnlich geformten Untersattelungen durch Bolzen verbunden sind. Schwellen und Schienenstoß fallen zusammen. Dieses System ermöglicht, ohne daß eine Verrückung der Langschwelle erforderlich wird, innerhalb kleiner Grenzen auf einfache Weise eine vollkommen genaue Spurregulierung; da die Schiene auf der Schwelle verschoben werden kann, ohne die Langschwelle selbst verrücken zu müssen. Dahingegen wird die Genauigkeit der Spur wiederum von dem Festsitzen der Klemmbolzen abhängig. Im Uebrigen hat dieses System den Vorzug großer Einfachheit, Festigkeit und sicherer Lagerung. Die Zusammenlegung des Schwellen- und Schienenstoßes wäre vielleicht besser vermieden worden, doch bietet andererseits die am Stoß angeordnete Stoßplatte von 400 mm Seitenfläche eine genügend vergrößerte Auflagefläche dar.

Die Gewichte der einzelnen Theile dieses Oberbaues stellen sich pro Schienenlänge wie folgt zusammen:

2	Schienen à 9 m	525,60 kg
2	Langschwellen 8,975	524,14 „
3	Querverbindungen	81,00 „
2	Schwellenlaschen	32,00 „
4	Satteleisen	18,96 „
2	Winkellaschen.	23,20 „
2	Innenlaschen	10,00 „
2	Klemmlaschen	5,76 „
44	Klemmplättchen	11,72 „
8	Schienenlaschenbolzen	4,80 „
20	Schwellenlaschenbolzen	10,00 „
36	Schienenbolzen	12,60 „
12	Querverbindungsbolzen	4,80 „
76	Sicherheitsplättchen	4,24 „
		1268,82 kg

oder der laufende Meter 141,00 kg.

Eingebaut sind von diesem System auf der österreichischen Nordwestbahn im Jahre 1881 = 0,166 km, 1882 = 12,1518, 1883 = 24,689, 1884 = 9,999, 1885 = 10,090, 1886 = 6,974 und 1887 = 6,237, somit im Ganzen 70,673 km.

Das Verhalten des eisernen Oberbaues, sowie das der keilförmigen Unterlags-Spannplatten ist nach den neuerdings erhaltenen

Mittheilungen befriedigend und haben diese, sowie das System überhaupt, den gestellten Erwartungen entsprochen. Bezüglich der in den einzelnen Jahren verlegten verhältnißmäßig kurzen Streckenlängen wird bemerkt, daß die Länge der jährlich einzulegenden Strecken nach Maßgabe des jeweiligen Jahresaufwandes bemessen werden mußte.

5. Haarmann's Schwellenschiene. Der Director der Osnabrücker Stahlwerke, der sich schon durch den unter 2. erwähnten Langschwellenoberbau einen Namen erworben hat, hat versucht, die dem eisernen Langschwellenbau anhaftenden Mängel, welche durch die Stoßverbindung und durch die in Folge dessen hervorgerufene Schwächung der Tragfähigkeit des Schienenstranges zu Tage treten, zu beseitigen und in dem von ihm mit „Schwellenschiene" bezeichneten System eine Bauweise erfunden, welche, falls andere Mängel an diese Neuerung sich nicht knüpfen sollten, wohl geeignet erscheint, die erstrebte Gleichmäßigkeit der Tragfähigkeit des Gestänges in vollendeterem Maße als seither zu erzielen. Wie in Abb. 12, 13, 14 Tafel II im Querschnitt dargestellt ist, hat die Schwellenschiene eine Höhe von 200 mm bei einer Breite des Fußes von 300 mm, und ist aus zwei nahezu gleichen Stücken, welche in der Mitte des Steges mit Nuth und Feder in einander greifen, zusammengesetzt. Abb. 15 u. 16 Tafel II zeigen Seiten- und Obenansicht der Stoßverbindung. Dadurch, daß die Schiene vertical getheilt ist, wird, bei Anwendung versetzter Stöße, immer eine Hälfte der Schiene den Druck der Fahrzeuge aufnehmen und somit ein gleichmäßigeres, vollkommen stoßfreies Befahren auch der Stöße erzielt werden können. Die beiden Theile der Schwellenschiene werden durch Schraubenbolzen mit sinnreicher Feststellungsvorrichtung gehalten und außerdem noch durch ein unter den Fuß beider Hälften gelegtes ⊓ Eisen mit einander verbunden. Die Stöße der Schwellenschiene sind um 500 mm gegeneinander versetzt und durch je 2 starke Laschen mit 8 Bolzen gesichert. In Entfernungen von je 2,250 m befinden sich starke Querverbindungen. Das Gewicht eines lfd. Meters Schiene (bestehend aus 2 Hälften) beträgt 57,75 kg und dasjenige des ganzen Gleises der lfd. Meter 160,7 kg. Ausgeführt ist das System bis Herbst 1887 probeweise in Deutschland auf preußischen und württembergischen Staatsbahnen in etwa 38 km Länge.

6. Langschwellen-Oberbau für Local-Bahnen der Bayerischen Staatsbahn. Abb. 17 Tafel II stellt

einen Querschnitt dieses Systems dar. Die Langschwelle ist vollkoffrig ähnlich derjenigen des Systems Menne, nur sind auf der Oberfläche zwei Rippen aufgewalzt, zwischen denen die Schiene steht. Die Querverbindung wird durch Stangen nach Hilf's System hergestellt. Das Gewicht einer Schienenlänge Gleis stellt sich wie folgt zusammen:

2	Schienen à 9 m, der Meter wiegt 19,0 kg	=	342,00 kg
4	Schienenlaschen à 4,20	=	16,30 „
2	Langschwellen à 8,97 m lang für 1 m einschl. der Kopfwinkel 17,5 kg	=	313,95 „
2	Schwellenlaschen		16,00 „
8	Laschenschrauben		1,76 „
36	kleine Fußschrauben mit Muttern à 0,18 kg	=	6,48 „
52	Klemmplättchen à 0,19 kg	=	9,88 „
16	große Fußschrauben mit Muttern à 0,21 kg	=	3,36 „
8	große Federringe zu den Spurstangen . .		0,14 „
60	kleine Federringe zu den übrigen Schrauben		0,84 „
	Im Ganzen	=	734,45 kg

oder der lfd. Meter = 81,55 kg.

§ 3. Systeme des 3 theiligen Langschwellen-Oberbaues.

Der dreitheilige eiserne Langschwellen-Oberbau stammt aus der Mitte der 60er Jahren. Derselbe gründet seine Berechtigung auf die Annahme, daß die Fahrschiene bedeutend früher abgenutzt und unbrauchbar würde, als die Schwelle, und es daher vortheilhaft sei, erstere auswechseln zu können, ohne hierbei größere Gewichtsmengen ins alte Eisen werfen zu müssen. Es ist deßhalb die Fahrschiene pilzförmig, jedoch durchschnittlich nicht leichter, zum Theil sogar wesentlich schwerer gestaltet, als die gewöhnliche breitbasige Schiene. Die älteste dieser Anordnungen ist das nach verschiedenen Abweichungen auf der braunschweigischen Bahn in den Jahren 1864—1870 in etwa 75 km Länge ausgeführte:

1. System Scheffler, Abb. 43—53. Die Langschwelle ist aus 2 etwa 10 mm starken Winkeleisen zusammengesetzt, deren verticale Schenkel die pilzförmig gestaltete, meist gußstählerne Fahrschiene zwischen sich aufnehmen. Letztere wird durch Schraubenbolzen und Niete, Abb. 43—48, oder durch Bolzen und Keile, Abb. 49—52, festgehalten. Die Basis der Langschwelle hat somit, einschließlich des Zwischenraumes zwischen den beiden Winkel-

eisen, eine Breite von 285—315 mm, während die Höhe des Langschwellenbaues im Ganzen mit Fahrschiene 186 mm beträgt. Die Stöße der Schiene und Schwelle sind gegen einander versetzt. Zu Querverbindungen sind Winkel- und ⊔Eisen verwendet.

Abb. 43 u. 44.

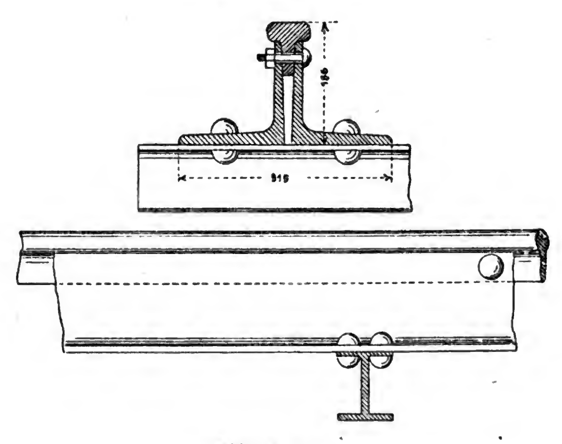
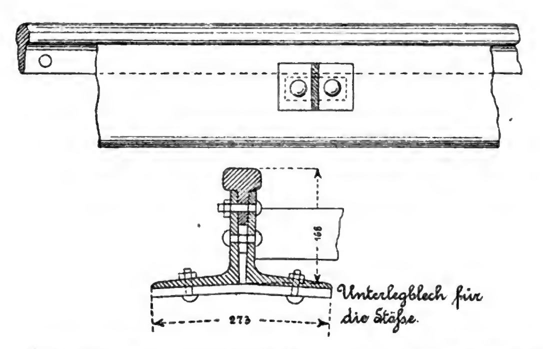


Abb. 45 u. 46.



Nach den im Organ 1882 S. 201—212 gemachten Mittheilungen Scheffler's haben sich die zum größten Theil in

scharfen Curven und starken Steigungen verlegten Versuchsstrecken bei der 10—16jährigen starken Benutzung der Gleise im Allgemeinen gut bewährt.

Abb. 47.

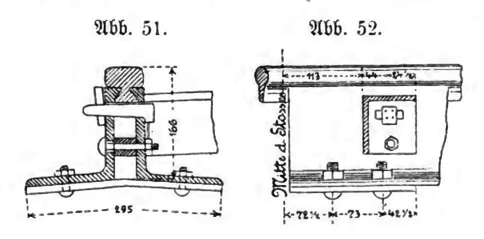
Abb. 48.

Abb. 49 u. 50.

Die Anordnung Abb. 53 wird als diejenige bezeichnet, welche den gestellten Anforderungen am meisten entsprochen hätte. Es wird hierbei hervorgehoben, daß die ebene, nicht kofferartige

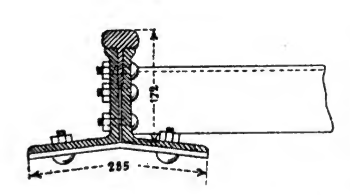
Abb. 51.

Abb. 52.



Bildung der Unterfläche der Langschwelle als nachtheilig sich nicht erwiesen habe, da Verschiebungen des Gleises nach der Seite nur da vorgekommen sind, wo mangelhaftes Bettungsmaterial nicht den erforderlichen Wiederstand bot. Die tiefe Einbettung des Kieses, welche an der Außenseite bis nahe an Schienenoberkante, an der Innenseite bis zu den Querverbindungen reicht, hat wesentlich zur Erhaltung des Gleises beigetragen.

Abb. 53.



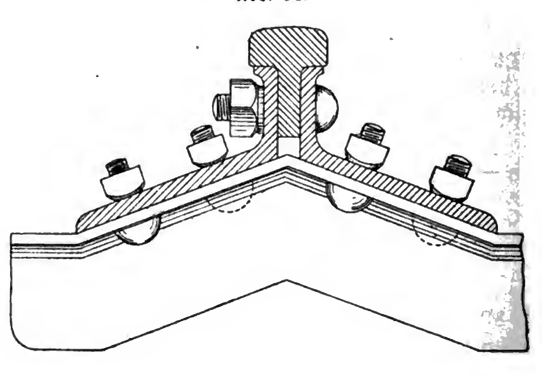
Das Gesammtgewicht der einzelnen Anordnungen beträgt der lfd. Meter Gleis:

Anordnung	Abb.	43 = 179,5 kg
„	„	45 = 150,5 „
„	„	51 = 151,5 „
„	„	49 = 143,0 „
„	„	47 = 124,5 „
„	„	53 = 138,0 „

Die als am zweckmäßigsten erkannte Form, Abb. 53, steht mithin bezüglich des Gewichtes zwischen Haarmann's und Hohenegger's Systemen.

2. System Köstlin & Battig, Abb. 54. Dasselbe ist im Jahr 1867 auf der Württembergischen Staatsbahn in einer

Abb. 54.



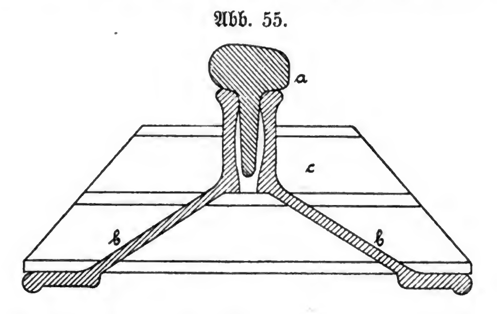
Länge von 2387 m ausgeführt. Die kürzeren Schenkel der Langschwelleneisen, welche die Fahrschiene festhalten, stehen senkrecht, während die anderen beiden Schenkel eine geneigte Lage haben, sodaß ein kofferartiger Kiesrücken gebildet wird, welcher seitliche Verschiebungen besser verhütet.

Ueber das spätere Verhalten dieses Oberbaues liegen Berichte nicht vor.

3. System de Serres & Battig. Diese Bauweise hat die Eigenthümlichkeit, daß Kleineisenzeug nicht erforderlich ist.

Jeder Strang besteht aus einer pilzförmigen Fahrschine a, Abb. 55 und 56, und aus der zweitheiligen Langschwelle b. Die

Abb. 55.



Befestigung der Schiene bez. der beiden Hälften der Langschwelle geschieht mittelst besonderer Riegelstücke c, Abb. 59, durch welche das ganze System fest in einander geklemmt wird.

Abb. 56.

Diese Riegelstücke erhalten Einschnitte, Abb. 57, ebenso werden die Langschwellentheile mit rechteckigen Ausschnitten versehen, Abb. 58, so daß das Riegelstück hindurchgesteckt werden kann. Nachdem dieses geschehen ist, erfolgt die Zusammensetzung in der in Abb. 59 dargestellten Weise. Die Fahrschiene wird noch durch splintartige Keile, Abb. 56, festgehalten. Abb. 60

Abb. 57.

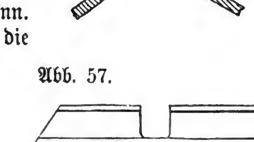


Abb. 58.

zeigt verschiedene Querschnitte der Querverbindung. Dieses System ist auf den Linien der österreichischen Staatsbahn-Gesellschaft am Ende der 70er Jahre ausgeführt; ob sich dasselbe bewährt hat, ist jedoch aus der vorliegenden Literatur nicht zu ersehen.

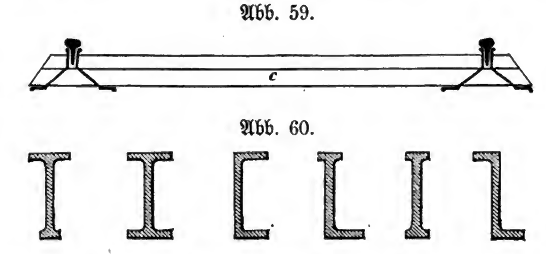


Abb. 59.

Abb. 60.

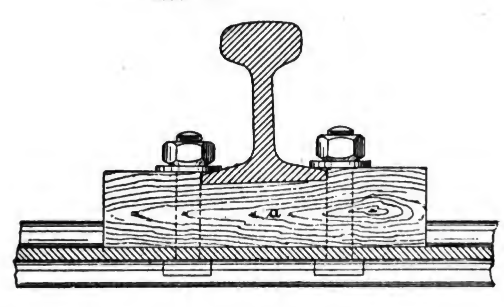
Bei dem jetzigen Stande der Eisen- und Stahlfabrikation und unter Berücksichtigung der inzwischen durch Erfahrung ermittelten Thatsache, daß bei gewöhnlichen Verhältnissen die Dauer der Stahlschiene hinter derjenigen der flußeisernen Langschwelle wesentlich nicht zurückbleibt, dieselbe sogar in einzelnen Fällen übertrifft, hat es den Anschein, als ob den 3theiligen Oberbau-Systemen eine Berechtigung nicht mehr zuerkannt werden kann.

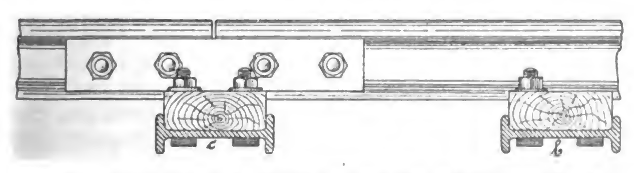
b) Der eiserne Querschwellen-Oberbau.

§ 1. 1. Im Jahre 1862 begann man in Belgien Querschwellen aus Schmiedeeisen zu verwenden; kurz darauf wurden derartige Versuche auch in Frankreich, Portugal und Deutschland angestellt. Die erste eiserne Querschwelle bestand aus einem flach gelegten H-Eisen, Abb. 61, in welches ein Holzklotz gelegt wurde, auf dem die Schiene ruhte, System Couillet. Die Verwendung einer elastischen Zwischenlage zwischen Schiene und Schwelle, durch welche einerseits ein sanfteres Fahren erzielt, andererseits die sonst unvermeidlichen Abnutzungen der auf einander ruhenden Eisenflächen vermieden wird, erscheint hier nach der ersten ähnlichen Verwen-

dung bei dem System Mac Donnell von Neuem wieder; jedoch hat die Anordnung Couillet, trotz der offenbaren Vorzüge, eine weitere Verbreitung nicht gefunden.

Abb. 61.





2. In aller neuester Zeit (1886) ist auf der französischen Ostbahn ein Oberbausystem zur Anwendung gekommen, welches gleichfalls wieder eine hölzerne Zwischenlage zwischen Schwelle und Schiene einführt. Das Querprofil der Schwelle, Abb. 18, Taf. II, ist ⊔förmig, die Unterfläche derselben, ähnlich der Holzschwelle, glatt gestaltet, sodaß, entgegen den sonst neuerdings festgehaltenen Grundsätzen, ein Kieskoffer von der Schwelle nicht umfaßt wird. Die Holzeinlagen sind keilartig mit Neigung 1 : 20 hergestellt. Dieselben ruhen zwischen den Schenkeln des ⊔-Eisens, Abb. 19 und 20, welche sie um ein geringes überragen. Schiene und Schwelle sind durch je 2 schmiedeiserne Haken, welche einerseits auf den Schienenfuß, andererseits seitwärts in die verticalen Schenkel der Schwelle fassen, mit einander verbunden. Die Holzkeile werden nach Einbringung der Schiene und nach Befestigen der Blechhaken fest angetrieben und durch 2 innerhalb des Gleises eingeschlagene Nägel festgehalten. Schwelle und Blechhaken wiegen 65 kg. Schiene und Laschen sind verhältnißmäßig leicht und

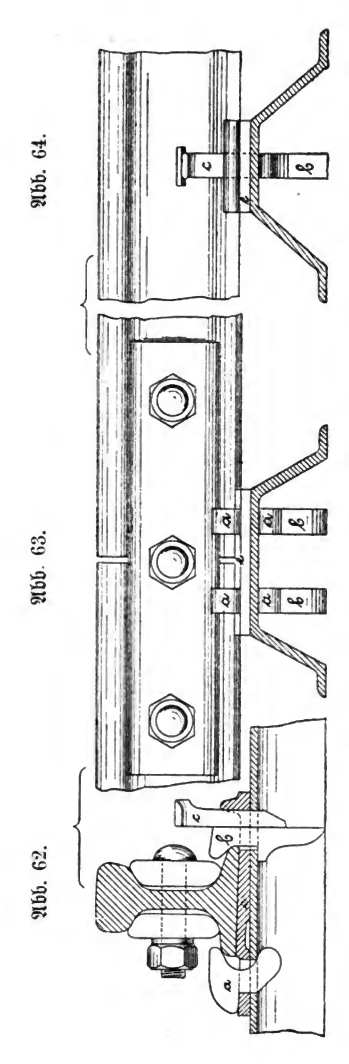


Abb. 64.

Abb. 63.

Abb. 62.

bieten sonst nichts Neues. Das Wandern der Schienen wird durch Anbringung von Stoßplatten an die Laschen verhindert. Die seitliche Verschiebung der Schwelle wird durch die 100 mm tiefe Umkrempelung derselben verhütet, so daß also gegen diese Bewegungsrichtung die Reibung von Kies auf Kies geschaffen ist; der Abfluß des Sammelwassers in der Schwelle findet durch einige in derselben angebrachte Oeffnungen statt. Das Gleise soll mit Kies außen bis S.O. und innen bis zur halben Schienenhöhe verfüllt werden. Der wunde Punkt der ganzen Anordnung liegt offenbar in den Blechhaken, deren Gestalt und Wirkungsweise ein dauerndes Festsitzen bezweifeln läßt.

§ 2. Eiserne Querschwellen ohne Holz-Zwischenlage.

3. Vautherin'sche Querschwelle mit trapezförmigem Querschnitt. Durch den französischen Ingenieur Vautherin wurde 1864 eine nach ihm benannte Querschwelle, Abb. 62, 63, 64, bei der französischen Ostbahn eingeführt, welche bei grader Oberfläche die Schiene direct aufnimmt, durch ihre trapezförmige Gestalt einen größeren Kieskoffer umfaßt und so stark

ist, daß sie auch bei nicht vollkommen gleichmäßigem Unterstopfen die Last der Fahrzeuge zu tragen vermag. Die günstigen Erfahrungen mit diesem System ließen dasselbe bald vielerorts Anwendung finden (in Deutschland seit 1868), auch haben vielfache Verbesserungen in der Gestalt der Schwelle, wie in der Art der Befestigung, dasselbe so weit vervollkommnet, daß es den Anschein hat, als ob der eiserne Querschwellenbau das herrschende System werden und den Langschwellenbau überflügeln könne. Indem bezüglich der näheren Beschreibung der Anordnung Vautherins auf Seite 208 u. folgd. Susemihl's Eisenbahnwesen verwiesen wird, mögen hier noch einige Formen aus allerneuester Zeit angeführt werden.

4. System Heindl. Abb. 21, 22, Tafel II, zeigt in Schnitt und Ansicht die Abmessungen der einzelnen Theile dieses bereits auf Seite 214 Susemihl's Eisenbahn-Bauwesen erwähnten Systems. Dasselbe ist auf den Hauptbahnen der Bayerischen Staatsbahnen eingeführt. Die Schiene dieses Systems hat dieselbe Abmessung, wie diejenige, welche beim Holzschwellenbau dieser Verwaltung verwendet wird, nämlich 9,00 m bez. 8,95 m Länge und wiegt 31,2 kg der lfd. Meter; die Querschwelle ist 2,50 m lang und hat ein Gesammtgewicht von 63 kg.

Der Materialbedarf einer Schienenlänge Gleis stellt sich zusammen:

2	Stahlschienen à 9 m	=	561,6 kg
11	Querschwellen à 63 kg . . .	=	693,0 „
2	äußere Winkellaschen 500 mm lang	=	17,8 „
2	innere „ 667 mm lang	=	23,8 „
8	Laschenschrauben à 0,58 kg . .	=	4,6 „
22	Unterlagsplatten	=	21,6 „
44	Beilagen	=	14,0 „
44	Fußschrauben	=	20,2 „
44	Klemmplatten	=	11,2 „
	im Ganzen	=	1367,8 kg

oder der lfd. Meter Gleis = 152,0 kg.

5. Querschwelle mit Hakenplatte, System Haarmann. Abb. 23—26 Tafel III. Der Querschnitt der Schwelle ist im Wesentlichen derselbe, wie derjenige der Langschwelle desselben Erfinders; die Breite ist = 250 mm bei 65 mm Höhe. Die Schwelle bleibt grade, die Neigung der Schiene wird durch die nach 1:20 keilförmig hergestellten Unterlagsplatten erreicht. Letztere haben den in Abb. 23 gezeichneten Querschnitt, fassen mit einem haken-

förmigen Ansatz in und unter die Schwelle und legen sich etwas federnd auf die Querschwelle glatt auf. Die Schiene wird gehalten einerseits durch die hakenartige Ueberkrempelung der Unterlagsplatte, andererseits durch einen verticalen Schraubenbolzen mit Klemmplatte. Die Spur wird durch die verschiedene Stärke der Ansätze der Klemmplatten, sowie der Hakenplatten reguliert. Die Anfertigung dieser Platten ist schwierig, besonders ist die Ueberkrempelung schwer genau herzustellen, ein Uebelstand, der sich vor allem in Bögen mit kleinerem Halbmesser durch Unregelmäßigkeiten in der Spur geltend macht. Es wird daher diese Bauweise, welche sonst bezüglich ihrer Einfachheit manche Vorzüge besitzt, sich nur auf Strecken mit günstigen Richtungsverhältnissen zu beschränken haben.

In kurzer Zeit hat dieses seit dem Jahre 1882 eingeführte System eine große Verbreitung gefunden. Dasselbe ist bis zum Jahr 1887 einschl. auf 627,76 km Länge in Preußen, Württemberg nnd in den Reichslanden ausgeführt worden. Die Gewichte der einzelnen Theile dieses Systems stellen sich, wie folgt, zusammen:

Gewicht der Hakenplatte durchschnittlich .	1,86 kg
„ „ Hakenschraube	0,30 „
„ „ Klemmplatte	0,41—0,49 „

6. System Hohenegger. Abb. 27, 28, 29, 30 Tafel III zeigt das Wesentliche dieser Anordnung, welche, ähnlich dem Langschwellensystem desselben Erfinders, die Schiene mittelst keilförmiger Klemmplatten und Bolzen befestigt. Durch diese Bauweise wird es gleichfalls möglich, die Spurweite innerhalb gewisser Grenzen auf einfachstem Wege zu regulieren, ohne daß es nöthig ist, die Schwelle selbst zu verrücken oder einen Theil des Kleineisenzeuges gegen einen anderen auszuwechseln. Dieser Vortheil ist gegenüber der Haarmann'schen Hakenplattenanordnung, bei welcher die Auswechselung einer Hakenplatte außerdem noch die Losnahme der ganzen Schiene erfordert, gewiß nicht zu unterschätzen, wenngleich andererseits auch hier wieder hervorgehoben werden muß, daß eine Lockerung der Bolzen beim System Hohenegger gleichzeitig eine entsprechend seitliche Bewegung der Schiene gestattet.

Abb. 27 u. 28 zeigt eine Anordnung mit keilförmiger Unterlagsplatte, welche grade Schwellen zuläßt, während Abb. 29 und 30 eine gebogene Schwelle bedingt, da die Unterlagsplatte fortgefallen ist. Mit Rücksicht darauf, daß die genaue Innehaltung der Spur beim eisernen Langschwellen= wie beim Querschwellenbau mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen hat, verdient die An=

ordnung Hohenegger's, welche diesem Uebelstande innerhalb gewisser Grenzen abhilft, gewiß besonderer Beachtung.

7. System Schmidt, Abb. 65—68. Das Eigenartige dieser Bauweise besteht in der Verwendung alter Eisenbahnschienen zur Herstellung der Querschwellen. Je 2 Schienenstücke von 2,30 m Länge werden flach mit den Köpfen gegeneinander gelegt, für die Lagerung der Unterlagsplatten entsprechende Schlitze glatt einge-

Abb. 65.

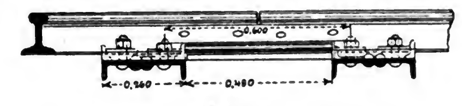


Abb. 66.

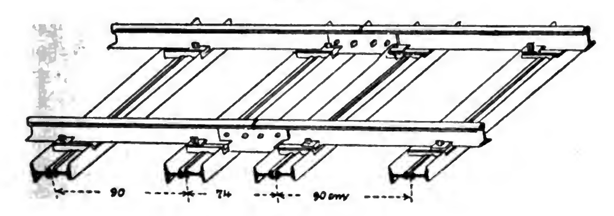
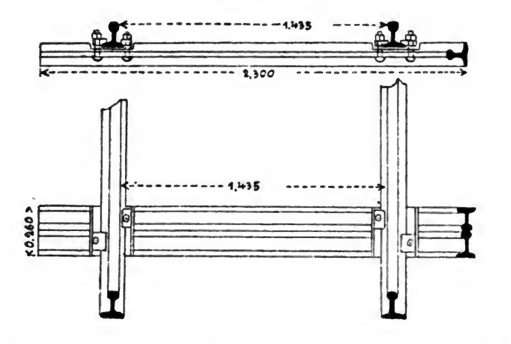
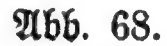


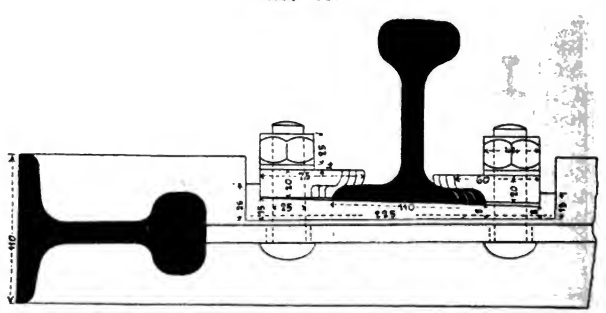
Abb. 67.



hobelt, die Unterlagsplatten eingelegt und alsdann die Schiene mittelst Klemmplatten und Bolzen in bekannter Weise befestigt. Die Klemmplatten sind so gestaltet, daß diese und nicht die Befestigungsbolzen den Seitendruck des Schienenfußes aufnehmen.

Das bedeutende Gewicht der Schwelle (70—85 kg) sichert dem Oberbau zweifellos eine feste Lage, welche event. noch durch Anbringung von Kopfverschlüssen oder zwischen den Schwellen einzusetzende Winkeleisen auch gegen seitliche Verschiebung vollständig gesichert werden kann. Das System ist dabei einfach, leicht zu-


Abb. 68.



sammenzusetzen, gut übersichtlich und daher leicht zu unterhalten. Versuchsweise ist dasselbe seit Anfang 1886 ausgeführt in Mühlheim a. Rh., Grunewald bei Berlin, Mühlheim a. M., Deutzerfeld, Düsseldorf, Kopenhagen, Brüssel und München. Die über dasselbe im Sept. 1887 abgegebenen Urtheile lauten durchweg günstig.

8. System Post. Im Jahre 1885 theilte der Ingenieur Post der Niederländischen Staatsbahn zu Utrecht einige Querschwellenformen mit, welche sich von den seither bekannten Profilen hauptsächlich dadurch unterschieden, daß an der Auflagerfläche der Schiene die Querschwelle bedeutend verstärkt war. Diese Verstärkung war so erheblich, daß, während die Metallstärke des Kopfes der Schwelle in der Mitte des Gleises 7 mm beträgt, dieselbe im Schienenauflager 11 mm erhalten hatte und, was besonders wichtig ist, diese Verstärkung den Querschwellen direct beim Walzen ertheilt wurde. Gleichzeitig hiermit war auch die Neigung der Schienenauflagerflächen 1 : 20 hergestellt. Von den in dieser Form (Abb. 31 Tafel III) hergestellten Schwellen wurden in den Jahren 1885 bis 1887 mehr als 300,000 Stück auf Deutschen, Belgischen, Französischen und Holländischen Bahnen verlegt. Neuerdings theilt Herr Post eine andere Form der Quer-

schwelle mit, nach welcher ungefähr 85 cm vom Ende der früheren Schwelle dieselbe nach der Mitte hin an Breite abnimmt, Abb. 32, 33, Tafel III, dabei jedoch gleichzeitig ihre Höhe vergrößert. Die Verengung im Grundriß hat zur Folge, daß der Gegendruck der Bettung in der Mitte geringer, die Tragfähigkeit der Schwelle aber größer wird, so daß also beim unvorsichtigen Stopfen der Mitte die sonst leicht eintretenden Durchbiegungen nicht mehr zu befürchten sind. Außerdem wirkt diese Einschnürung sowohl gegen seitliche, wie auch gegen Verschiebungen in der Längsrichtung des Gleises günstig. Als sehr vortheilhaft hat es sich ferner erwiesen, wenn die verstärkten Sitzflächen nach dem Lochen der Schwellen ausgeglüht werden.

Zur Befestigung dienen diesem System 22 mm starke unrunde Schraubenbolzen, Abb. 34 Tafel III, welche Spurveränderungen bis 16 mm zulassen. Außer den Federringen, welche in Folge mangelhafter Fabrikation manchmal den Dienst versagen, ist die untere Fläche der Mutter und die obere Fläche der Klemmplatte mit Rauhigkeiten, Abb. 34, versehen, welche aus aufgegossenen oder eingewalzten Zähnen oder Rippen bestehen. Die Schwellen, deren durchschnittliches Gewicht 50 kg beträgt, haben sich auf Strecken, welche durch Locomotiven von 65 Tonnen Gewicht mit 75 km die Stunde befahren werden, gut bewährt. Um eine grade Stopfkante zu erhalten, giebt man der Schwelle auch wohl die Gestalt Abb. 35. Im October 1886 wurde, in weiterer Ausbildung der vorstehend erwähnten Grundsätze unter Verstärkung einiger Abmessung, zwischen Tilburg und Breda ein Stück Mustergleise gelegt, Abb. 36, in welchem die Schiene bei 138,7 mm Höhe 40 kg der lfd. Meter wiegt und 12 m Länge erhalten hat. Die Schwellen wiegen 60,2 kg. Der ganze Oberbau hat ein Gewicht von 159 kg auf 1 m Gleis; derselbe ist mit hin etwa 23 kg schwerer, als der Haarmann'sche Langschwellenoberbau.

Dieses Oberbausystem kennzeichnet zweifellos einen bedeutenden Fortschritt, der in erster Linie der größeren Leistung und Kunstfertigkeit in der Eisenfabrikation und im Walzverfahren 2c. zuzuschreiben ist.

c) Der Oberbau mit glockenförmigen Einzelstützen.

§ 1. Die ersten Versuche an Stelle der Holzschwellen oder Steinwürfel eiserne Einzelunterlagen zu schaffen, stammen aus den Jahren 1844—1846, wo man in Frankreich Rippenplatten aus

Gußeisen herstellte, an welchen der Schienenstuhl gleich angegossen war. Dieses System hat sich jedoch nicht bewährt, da ein Kieskoffer nicht gebildet und die nöthige sichere Lage nicht erzielt wurde.

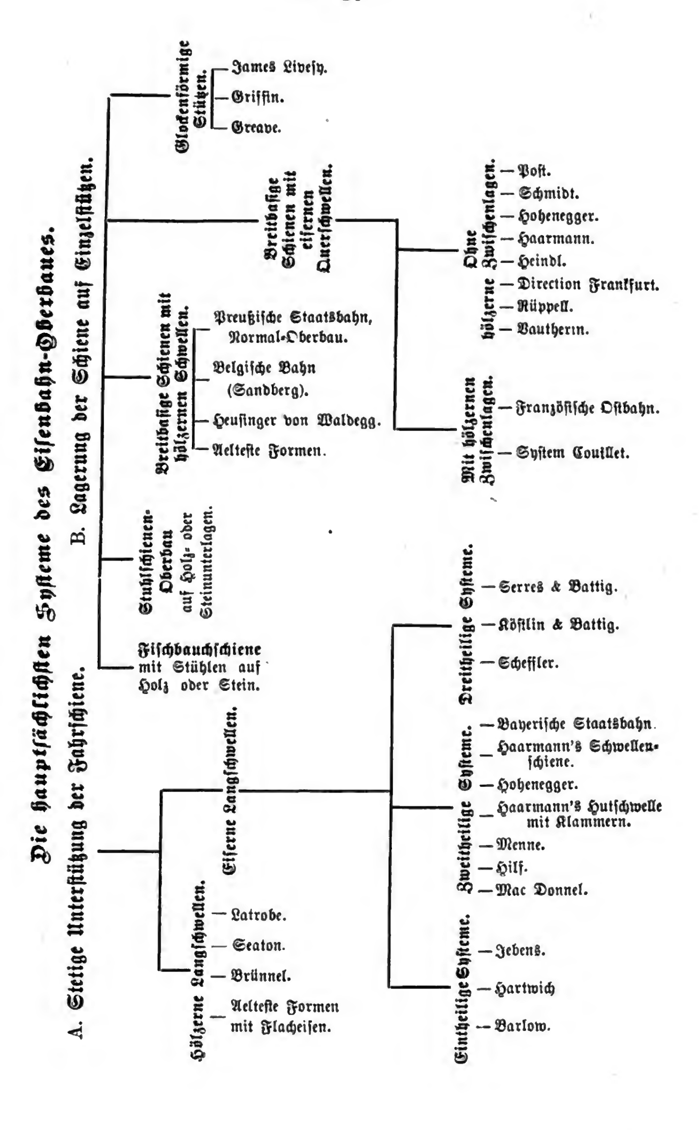
§ 2. Brauchbare Resultate lieferte zuerst Greave, durch Herstellung von schaalen- und glockenförmigen Unterlagen, welche, gleichfalls aus Gußeisen gefertigt, im Jahre 1847 auf der Eisenbahn Lancashire-Yorkshire zur Anwendung kamen. Die Glocken, auch Calotten genannt, sind in Abb. 37, 38, Tafel III, dargestellt, und, wie ersichtlich, gleichfalls mit Schienenstühlen versehen, in denen die Schienen mit Holzkeilen festgehalten werden. Die Querverbindung ist durch ein Flacheisen mit Stift und Keil gesichert. Die Löcher oben in der Calotte dienen zum Nachstopfen.

§ 3. Anfang der sechziger Jahre wurde dieses System durch G. E. Griffin dadurch verbessert, daß die Glocke eine längliche Gestalt von größerer Festigkeit erhielt, so daß die Schiene auf eine größere Länge zur Auflage kam, Abb. 39 u. 40 Tafel III, auch die Größe der Grundfläche der Calotte von 760 mm Länge und 458 mm Breite die Anwendung des Systems bei schlechterem Untergrunde und mangelhafter Bettung angezeigt erscheinen ließ.

Es hat diese Anordnung vor Allem in den tropischen Gegenden, in denen Holzschwellen rascher der Zerstörung durch Fäulniß ausgesetzt sind, bis auf den heutigen Tag vielfach Verwendung gefunden.

§ 4. Im Anfang dieses Jahrzehnts wurde von James Livesy ein eiserner Oberbau in England ausgeführt und gleichfalls vielfach in den tropischen Colonien Englands, sowie in Aegypten und Süd-Amerika verwendet, welcher ähnlich dem System Griffin anfänglich gleichfalls aus gußeisernen Glocken mit ovaler Oberfläche, 25 kg schwer, bestand. An Stelle derselben traten jedoch später schmiedeiserne Schaalen, welche aus rechteckigen Blechplatten in rothwarmem Zustande gestanzt wurden. Abb. 41 u. 42, Tafel III.

Außer einer großen Widerstandsfähigkeit bieten diese schmiedeeisernen Schaalen in den Winkeln eine bedeutend größere Auflagefläche, nehmen auch einen wesentlich größeren Bettungskörper in sich auf. Die breitbasige Schiene wird mittels gerippter Keile schmiedeeiserner Winkel, Deckplättchen und Schraubbolzen festgehalten. Als Querverbindung dient ein Flacheisen, welches mittels Keilen die Glocken zusammenhält; eine Anordnung, welche, wie auch die Befestigung der Schienen, den Anforderungen einer für schnellfahrende Züge bestimmten Vollbahn nach europäischen


Die hauptsächlichsten Systeme des Eisenbahn-Oberbaues.
B. Lagerung der Schiene auf Einzelstützen.
Glockenförmige Stützen.
James Livesy.
Griffin.
Greave.
Breitbasige Schienen mit eisernen Querschwellen.
Ohne hölzerne Zwischenlagen.
Post.
Schmidt.
Hohenegger.
Haarmann.
Heindl.
Direction Frankfurt.
Rüppell.
Bautherin.
Mit hölzernen Zwischenlagen.
Französische Ostbahn.
System Coullet.
Breitbasige Schienen mit hölzernen Schwellen.
Preußische Staatsbahn, Normal-Oberbau.
Belgische Bahn (Sandberg).
Heusinger von Waldegg.
Aelteste Formen.
Stuhlschienen-Oberbau auf Holz- oder Steinunterlagen.
Fischbauchschiene mit Stühlen auf Holz oder Stein.
A. Stetige Unterstützung der Fahrschiene.
Eiserne Langschwellen.
Dreitheilige Systeme.
Serres & Battig.
Köstlin & Battig.
Scheffler.
Zweitheilige Systeme.
Bayerische Staatsbahn.
Haarmann's Schwellenschiene.
Hohenegger.
Haarmann's Hutschwelle mit Klammern.
Menne.
Hilf.
Mac Donnel.
Eintheilige Systeme.
Jebens.
Hartwich
Barlow.
Hölzerne Langschwellen.
Latrobe.
Seaton.
Brünnel.
Aelteste Formen mit Flacheisen.

Begriffen freilich nicht genügen würde, jedoch bei Bahnen mit geringem Verkehr und langsamer Fahrt hinreichende Sicherheit bietet. Der Haupt-Vortheil des Systems liegt in der Verwendbarkeit desselben bei schlechtem Untergrund und mangelhafter Beschaffenheit des Unterbettungs-Materials. Zweifellos gestattet auch keines der andern Oberbausysteme eine so gute Entwässerung und ist dieserhalb dessen Verwendbarkeit in den Tropen besonders angezeigt.

Zum Schluß dieses Capitels sei noch auf die auf Seite 43 befindliche schematische Zusammenstellung der sämmtlichen besprochenen Systeme des Eisenbahn-Oberbaues verwiesen.

Nach der von dem Reichs-Eisenbahnamt geführten Statistik ruhen von den im Jahre 1886/87 in Deutschland vorhandenen 64 903 km normalspurigen Gleise nur 5631 km auf eisernen Langschwellen, während 7493 km auf eisernen Querschwellen und 51 218 km auf hölzernen Querschwellen gelagert sind. Der Rest ist Steinwürfel- oder sonstiger Oberbau.

III. Die Unterbettung und Entwässerung des Oberbaues.

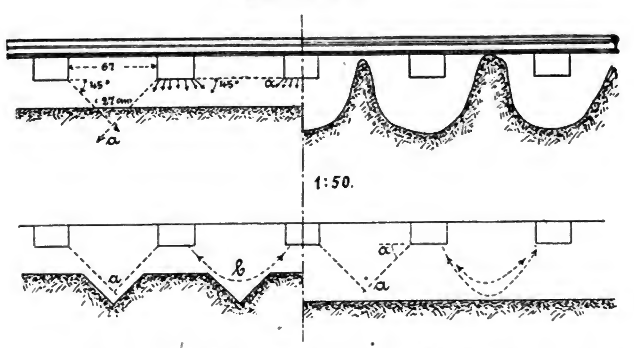
§ 1. Im §. 10 der technischen Vereinbarungen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen ist gesagt, daß die Höhe der Unterbettung mindestens bis 20 cm unter Schwellenunterkante hinabreichen müsse. Für durchlässigen oder felsigen Untergrund genügt diese Höhe vollkommen; bei einem Material jedoch, welches Feuchtigkeit aufsaugt, vor Allem bei thonigem Untergrunde, ist dieses Maaß, sowohl für Querschwellen, als auch besonders für Langschwellen zu gering, wie folgende Betrachtung zeigen wird.

Der auf einer Schwelle lastende Druck vertheilt sich von der Unterfläche der Schwelle ausgehend strahlenförmig nach beiden Seiten, und zwar wird der Winkel α, Abb. 69, unter welchen die äußersten Strahlen seitlich sich ausbreiten, je nach der Beschaffenheit des Bettungsmaterials verschieden sein.

Besteht die Unterbettung aus groben scharfkantigen Steinen so wird α nahezu 90° sein, während der Winkel bei feinem wenig scharfem Sande etwas größer, als der natürliche Böschungswinkel

werden wird. Als Mittelwerth kann man bei gewöhnlichem Kies 45° annehmen. Danach würde bei Querschwellenbau mit 20 cm Unterbettung nach Abb. 69 ein Theil von 27 cm Breite des Planums zwischen den beiden Querschwellen von den Drucklinien nicht getroffen werden. Besteht nun das Planum aus einem Material, welches nachgiebig und weich ist, wie z. B. aus Thon, so werden unter den Schwellen Einsenkungen entstehen, der stark zusammengepreßte Boden wird einen Ausweg suchen und an den Stellen zwischen den Schwellen, welche nicht durch die Drucklinien getroffen werden, in die Höhe quellen, so daß kofferartige Umbildungen, wie in Abb. 69 rechts dargestellt, entstehen. Dieser Uebelstand wird nur dadurch gründlich beseitigt, daß man den Thon so weit ausgräbt und durch Kies ersetzt, als nöthig ist, damit der Schnitt der Drucklinien Punkt a innerhalb der Kiesbettung zu liegen kommt (Abb. 70) oder, was noch besser ist, das ganze Gleise soweit an-

Abb. 69 u. 70.



hebt, bis der vorerwähnte Durchschnittspunkt a sicher über dem Planum liegt. Bei den Abmessungen nach Abb. 70 würden hierzu bei Querschwellen mindestens 34 besser 40—50 cm erforderlich sein.

Man kann sich die Wirkung der Auskofferung auch in der Weise erklären, daß bei genügender Tiefe, sowie bei Verwendung guten scharfen Kiesmaterials, sich in demselben bogenartig nach oben gegen die Unterfläche der Schwelle gerichtete Stützlinien (Gewölbe) b, Abb. 70, bilden, welche das Hervorquellen des weichen Materials des Planums verhüten.

§ 2. Beim Langschwellen-Oberbau tritt der beregte Uebelstand noch mehr zu Tage, da die Entfernung der Langschwellen von einander größer ist, als bei dem Querschwellenbau, der Druck auf die Langschwellen unter Umständen auch bedeutend größer werden kann, als im ersteren Falle.

Nach der üblichen Breite der Haarmann'schen Langschwelle von 320 mm ist die Entfernung der zunächst liegenden Kanten eines Gleises = 118 cm. Nimmt man den Winkel α wieder zu 45° an, so würde der Schnittpunkt a, Abb. 71, 59 cm unter der Schwelle liegen; nimmt man jedoch, was bei gröberem Bettungsmaterial zutreffender sein dürfte, $\alpha = 60°$, so ergiebt sich nach Abb. 71

$$\frac{x}{59} = \text{tg } 60° = 1{,}732$$

$$x = 59 \; . \; 1{,}732 = 102{,}19 \text{ cm.}$$

Soll somit der Schnittpunkt der äußersten Drucklinien im Kies liegen, so muß die Unterbettung mitten im Gleise bis 102 cm,

Abb. 71.

1:100.

zwischen den Gleisen sogar bis 147 cm unter Schwellen-Unterkante hinabreichen. Man kann dieses erzielen, indem man wie oben das Planum nach Abb. 71 linke Seite umgestaltet oder das ganze Gleise soviel anhebt, daß der Schnittpunkt in die Kiesbettung fällt. Ist dieses nicht angängig, so muß man das Planum in seiner ganzen Breite bis zur berechneten Tiefe ausgraben.

§ 3. Ein fernerer wichtiger Punkt bei Unterhaltung des Langschwellenbaues ist die gute Entwässerung des Gleises. Bekanntlich fährt sich der Kiessattel unter der Langschwelle so fest, auch wird derselbe mit der Zeit so undurchlässig, daß das im Gleise sich bildende Sammelwasser nicht mehr durch denselben abfließen kann.

Es läßt sich hiergegen auf mehrfache Art theilweise Abhülfe schaffen und zwar:

a) durch Anlage von Steinrigolen;
b) durch Ausführung offener Gräben;
c) durch Herstellung einer Drainrohrentwässerung.

Bei erster Anordnung werden, je nach der Beschaffenheit des Bettungsmaterials und dem Längsgefälle der Bahn, in Entfernungen von 3—9 m Steinrigolen von 20—30 cm Breite quer durch den Bettungskörper gelegt und bis zur Planumstiefe hinabgeführt. Die Oberfläche des Kiesbettes wird muldenartig gestaltet und derselben Gefälle nach den Rigolen hin gegeben. Bei feinkörnigem Bettungsmaterial verschlemmen jedoch diese Rigolen leicht, so daß dieselben von Zeit zu Zeit (etwa jährlich einmal) herausgenommen und gereinigt werden müssen. Hierdurch erwachsen nicht unwesentliche Kosten, wie auch jedesmal an den Kreuzungsstellen mit der Langschwelle wiederholte Stopfarbeiten nöthig werden.

§ 4. Eine zweite Anordnung ist von Ott angegeben und besteht darin, daß man nicht nur zwischen den Gleisen zweigleisiger Bahnen, sondern auch innerhalb der Gleise selbst Gräben bis zur Tiefe des Planums hinabführt. Abb. 72 zeigt einen Längenschnitt bei Querschwellen, Abb. 73 einen Querschnitt bei Langschwellen.

Abb. 72.

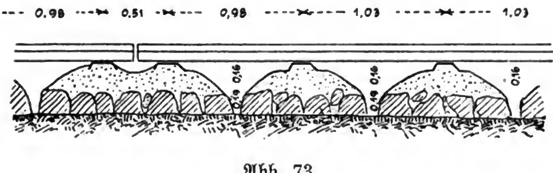
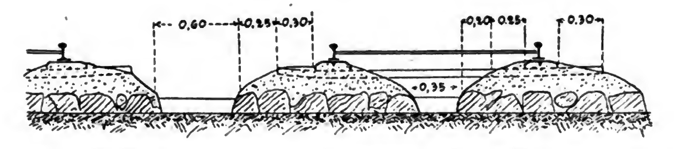


Abb. 73.



Bei letzterem erfolgt die Herausführung des Wassers aus dem Gleise durch besondere Querschlitze. Beide Anordnungen schließen eine Verfüllung des Gleises mit Kies aus, dieselben sind daher nur bei grobem backigem Bettungsmaterial auszuführen, da bei feinem Kies oder Sand eine dauernd feste Lage der Schwellen wohl nicht zu erzielen ist.

§ 5. Die dritte Art der Oberflächen-Entwässerung, welche auf verschiedenen Bahnstrecken, wie z. B. auch im Bezirke des Betriebs-Amts Wiesbaden, seit einigen Jahren angewendet wird, ist

zuerst von Vogel auf der Strecke Sommerfeld-Kohlfurt in der nachbeschriebenen Weise ausgeführt worden und hat sich bei gutem Untergrund und soweit eine Entwässerung der Oberfläche bewirkt werden soll, als zweckentsprechend bewährt. Zu derselben werden gewöhnliche Drainröhren verwendet, welche in Entfernungen von $4^1/_2$—9 m quer durch die Bettung zu legen sind, wie dieses Abb. 74 angiebt. Die Rohre erhalten ein Seitengefälle von etwa 1:20. Die Weite derselben ist zweckmäßig nicht unter 8—10 cm zu wählen, damit dieselben nicht leicht verschlemmt werden oder durch Eis und Schnee verstopft werden. Das Kiesbett wird in der Weise abgedacht, wie es die Pfeile Abb. 76 andeuten.

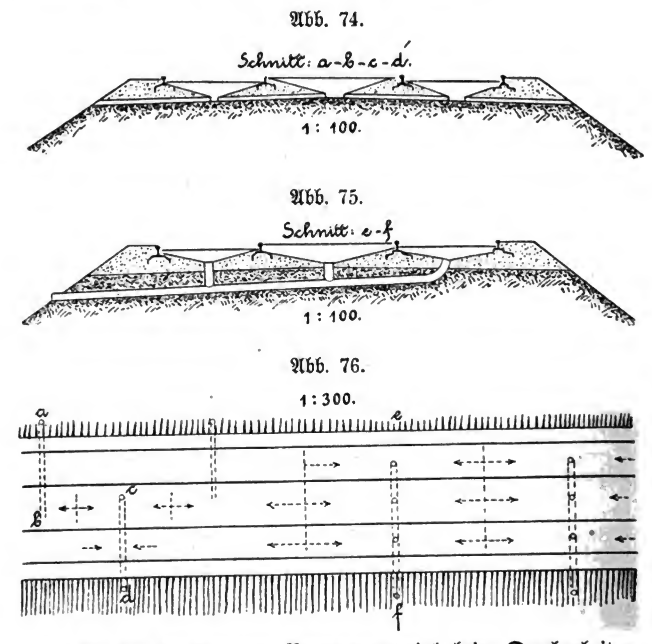


Abb. 74.

Abb. 75.

Abb. 76.

Da bei feinkörnigem Bettungsmaterial beim Durcharbeiten auf den Innenseiten des Gleises leicht die Rohre verschlemmt werden können, ferner bei wechselnder Witterung Eisbildungen in den Rohren nicht ausgeschlossen sind, so hat man versucht diese in

einzelnen Fällen bei ungünstigen Verhältnissen eingetretenen Mängel durch Umgestaltung der Entwässerung zu beseitigen. Abb. 75 stellt eine neuere Form der Entwässerungsrohre dar. Der Einlauf ist stark gebogen und führt den Strang gleich in eine solche Tiefe, daß schädliche Frostbildungen ausgeschlossen sind.

Von dem andern Gleise, sowie von der Mitte des Bahnkörpers aus sind Stichrohre in das Hauptrohr eingeführt. Die Rohre, gewöhnliche Drainrohre von 100 mm Weite, jedoch doppelter Länge, werden stumpf voreinander gelegt und die Stöße mit Ziegelstücken überdeckt. Für die Stellen, wo die Stichrohre einmünden, sind besondere Stücke mit Ausschnitt angefertigt.

Die Einmündungsstellen der Rohre werden mit thonigem Kies tennenartig festgestampft, auch wohl die Theile zwischen den Schienen, welche beim Stopfen nicht aufgegraben zu werden brauchen, ähnlich behandelt, damit das Regenwasser möglichst raschen und sicheren Ablauf zum Rohre finden kann. Ferner sind die Mündungen des Hauptrohres gegen Süden oder Westen gelegt, damit das Rohr der günstigen Wirkung der Wärme mehr ausgesetzt ist.

Die Herstellung eines derartigen Stranges für zwei Gleise erfordert $^3/_4$—1 Tagewerk, die Rohre selbst kosten der lfd. Meter 0,15—0,18 ℳ, so daß der Kilometer zweigleisige Bahn nach dieser Anordnung zu entwässern etwa 250—300 ℳ kostet.

Dieselbe bietet außerdem den Vortheil, daß die Rohre beim Stopfen des Gleises nicht hinderlich sind. Durch den senkrechten Einfall erhält das Wasser eine solch große Geschwindigkeit, daß etwa hineingefallene Kiestheile mit fortgerissen, und die Röhren somit stets rein gehalten werden.

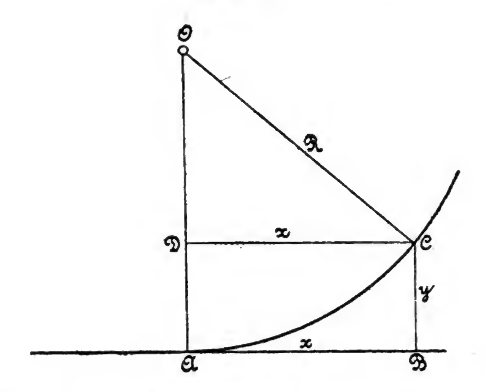
IV. Absteckung der Kreisbögen.

---

§ 1. Hat man den Anfangspunkt A des abzusteckenden Bogens in der auf Seite 236 ff. (Susemihl's Bauwesen) angegebenen Weise ermittelt, oder ist derselbe anderweitig festgelegt, so kann man die Absteckung der Curve in den meisten Fällen nach den Tabellen auf Seite 54 u. 55 bewirken. Die dort angegebenen

Zahlenwerthe sind wie folgt ermittelt. Der Punkt C des Kreisbogens (Abb. 78) soll durch Berechnung der Längen AB und BC festgelegt werden. AB nennt man die Abscisse des Punktes C

Abb. 78.



und bezeichnet sie mit x, BC wird die Ordinate desselben genannt und mit y bezeichnet.

Da AB = CD und BC = DA ist, so ist im rechtwinkligen Dreieck OCD

$$OC^2 = OD^2 + DC^2$$

oder

$$R^2 = (R - y)^2 + x^2$$

$$R^2 = R^2 - 2\,Ry + y^2 + x^2,$$

R^2 auf beiden Seiten subtrahirt

$$x^2 = 2\,Ry - y^2$$

und endlich

$$x = \sqrt{2\,Ry - y^2}.$$

Will man die Gleichung für y auflösen, so ist aus

$$R^2 = (R - y)^2 + x^2$$

$$(R - y)^2 = R^2 - x^2$$

$$R - y = \sqrt{R^2 - x^2}$$

$$y = R - \sqrt{R^2 - x^2}.$$

Je nachdem man nun für y oder für x bestimmte Werthe einsetzt, auch für R die anzuwendende Größe in Rechnung bringt, erhält man die dazu gehörigen Werthe für x und y.

Soll beispielsweise für $R = 100$ aus Formel

$$x = \sqrt{2\,Ry - y^2}$$

die Länge x berechnet werden, an welcher der Abstand y der Curve $= 2{,}0$ m ist, so erhält man durch Einsetzung der Werthe

$$x = \sqrt{2\,.\,100\,.\,2{,}0 - 2{,}0^2}$$
$$= \sqrt{400 - 4}$$
$$= \sqrt{396} = 19{,}899 \text{ m.}$$

Will man, was am meisten gebräuchlich ist, aus der Formel $y = R - \sqrt{R^2 - x^2}$ den fraglichen Curvenpunkt bestimmen, so muß, außer dem gegebenen Halbmesser R, die Länge der Abscisse angenommen und eingesetzt werden. Wird dieselbe in Uebereinstimmung mit dem Resultat des vorigen Beispieles $x = 19{,}899$ und $R = 100$ gewählt, so ist nach der Einsetzung

$$y = 100 - \sqrt{100^2 - 19{,}899^2}$$
$$= 100 - \sqrt{10000 - 396}$$
$$= 100 - 98$$
$$y = 2.00.$$

Für gewöhnlich setzt man nun für x abgerundete Zahlen, wie 5, 10, 15, 20 u. s. w. ein, desgleichen wird auch für R meistentheils ein runder Werth angenommen und danach die Ordinate y berechnet. Um noch einige Beispiele zu geben, mögen für den Halbmesser der Weichen mit Herzstückneigung 1:10, $R = 245$, die folgenden Ordinaten berechnet werden.

$x = 5{,}0$ $\quad R = 245$ eingesetzt

$$y = 245 - \sqrt{245^2 - 5^2}$$
$$= 245 - 244{,}95$$
$$y = 0{,}05 \text{ m.}$$

$x = 10{,}0$ gewählt,

ergiebt für $\quad y = 245 - \sqrt{245^2 - 10^2}$

$$= 245 - 244{,}795$$
$$y = 0{,}205;$$

wird ferner $\quad x = 15$ angenommen, so ist

$$y = 245 - \sqrt{245^2 - 15^2}$$
$$= 245 - 244{,}54$$
$$y = 0{,}46.$$

Für $\quad x = 20$

ist $\quad y = 245 - \sqrt{245^2 - 20^2}$

$$y = 245 - 244{,}182$$

$y = 0{,}818$ u. s. w.

§ 2. In den nachstehenden Tabellen (S. 54 u. 55) sind für die im Eisenbahn- und Wegebau gebräuchlichen Halbmesser die Abscissen x und die Ordinaten y berechnet. Zur Erläuterung wird nachgefügt, daß beispielsweise bei einem Halbmesser von 190 m und der Abscissenlänge 30 m die Größe der Ordinate = 2,383 m ist.

V. Spurerweiterung in den Eisenbahnbögen.

---

§ 1. Neuerdings ist in Preußen hierüber allgemeine Bestimmung getroffen, und zwar soll die Erweiterung der in den Curven liegenden Gleise nach der Formel

$$e\,mm = \frac{6}{R} - 0{,}012\ m$$

berechnet werden, worin R den Halbmesser der Curve in Meter bedeutet. Diese Formel gilt jedoch nur für Halbmesser von 150 bis 400 m, während für Halbmesser von 400—999 m gleichbleibend e = 0,003 m genommen werden soll, und Bögen mit größerem Halbmesser Spurerweiterungen überhaupt nicht mehr erhalten. Demnach ist zu nehmen bei einem Curvenhalbmesser

	Meter									
von	150	180	200	230	250	280	300	350	400—999	1000 u. mehr
e mm	28	21	18	14	12	9	8	5	3	0

Der Uebergang von der normalen Spur zu der Erweiterung soll auf eine Länge, welche gleich der 5000fachen Ueberhöhung ist, bewirkt werden, also beispielsweise bei 9 mm Spurerweiterung auf 9 mm . 5000 = 45 m. Im Anfang der Curve soll das volle Maaß der Spurerweiterung vorhanden sein. Im Allgemeinen ist dabei für die äußere Schiene die normale Lage beizubehalten und die innere Schiene um das Maaß der Erweiterung heraus zu rücken.

VI. Ueberhöhung des äußeren Schienenstranges in Curven.

---

§ 1. In Ergänzung des auf Seite 191, Susemihl's Bauwesen, Gesagten sei hier nachgefügt, daß in einzelnen Direktionsbezirken auch hierüber bestimmte Vorschriften gegeben sind. Das Maaß der Ueberhöhung richtet sich im Allgemeinen nach der Geschwindigkeit, mit welcher das Gleise durchfahren wird, sowie nach dem Halbmesser des Gleisebogens. Da die Geschwindigkeit aber je nach der Fahrtrichtung (bergauf oder bergab), sowie nach der Gattung der Züge verschieden ist, so muß man zu Mittelwerthen greifen und ist für Hauptbahnen die Formel $\frac{4000}{r}$ vielfach in Gebrauch. Danach erhält man, wenn

Rm =	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000	1100	1200	1500	2000	3000
Überhöhung mm	130	110	100	90	80	75	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	10

Diese Maaße gelten, wenn die Bahn horizontal oder in einem Gefälle von nicht mehr als 1 : 400 liegt. Ist das Gefälle jedoch stärker, so vergrößert man das Maaß der Ueberhöhung entsprechend. Das Maaß von 150 mm darf jedoch niemals überschritten werden. Bei zweigleisiger Strecke wird man bei Steigungen dem von den Zügen bergan befahrenen Gleise die Ueberhöhung in der Tabelle, dem bergab befahrenen jedoch eine entsprechend größere Ueberhöhung geben müssen. Die ganze Ueberhöhung soll am Anfang der Curve bereits vorhanden sein und der Auslauf der überhöhten Schiene bis auf mindestens das 500fache der Ueberhöhung ausgedehnt werden, also bei 60 mm Ueberhöhung z. B. 60 . 500, mithin mindestens 30 m betragen; besser ist es, man nimmt etwas mehr.

Bei der Schienenüberhöhung behält die innere Schiene die normale Lage, während die äußere überhöht werden soll. Bei zweigleisigen Strecken muß man jedoch, der Wege-Uebergänge wegen, die beiden mittleren Schienen in gleiche Höhe bringen und die

Tabelle zum Abstecken von der Tangente aus.

Abscissen.	Ordinaten für einen Halbmesser von:									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
2,5	0,317	0,209	0,157	0,125	0,105	0,090	0,078	0,069	0,063	0,057
5	1,340	0,858	0,635	0,505	0,420	0,359	0,314	0,279	0,251	0,228
7,5	3,386	1,992	1,456	1,150	0,952	0,813	0,709	0,629	0,566	0,514
10	10,000	3,820	2,679	2,087	1,716	1,459	1,270	1,125	1,010	0,917
12,5		6,113	4,287	3,320	2,717	2,303	2,001	1,770	1,588	1,439
15		15,000	6,771	5,000	4,019	3,377	2,919	2,574	2,303	2,085
20			20,000	10,000	7,639	6,277	5,359	4,689	4,174	3,765
25				25,000	13,417	10,505	8,775	7,583	6,699	6,010
30					30,000	16,972	13,542	11,459	10,000	8,902
35						35,000	20,635	16,716	14,293	12,574
40							40,000	24,385	20,000	17,251
45										23,377
Abscissen.	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110
2,5	0,052	0,048	0,045	0,042	0,039	0,037	0,035	0,033	0,031	0,028
5	0,209	0,193	0,179	0,167	0,156	0,147	0,139	0,132	0,125	0,114
7,5	0,471	0,434	0,403	0,376	0,353	0,332	0,313	0,297	0,282	0,256
10	0,839	0,774	0,718	0,670	0,627	0,590	0,557	0,528	0,501	0,455
12,5	1,317	1,213	1,125	1,049	0,983	0,924	0,872	0,827	0,784	0,713
15	1,905	1,754	1,626	1,515	1,419	1,334	1,259	1,192	1,131	1,028
20	3,431	3,153	2,918	2,716	2,540	2,386	2,250	2,129	2,020	1,833
25	5,456	5,000	4,617	4,289	4,007	3,760	3,542	3,349	3,175	2,879
30	8,038	7,337	6,754	6,261	5,838	5,470	5,147	4,861	4,606	4,170
35	11.266	10,228	9,378	8,668	8,063	7.540	7,084	6,682	6,325	5,717
40	15,279	13,765	12,554	11,557	10,718	10,000	9,377	8,832	8,348	7,531
45	20,314	18,096	16,381	15,000	13,856	12,889	12,058	11,334	10,697	9,626
50	26,83	23,467	21,010	19,098	17,550	16,261	15,167	14,223	13,398	12,020
55				24,010	21,905	20,193	18,761	17,540	16,484	14,737
60				30,00	27,08	24,792	22,918	21,345	20,000	17,805
65				37,58	33,36	30,23	27,75	25,72	24,01	21,259
Abscissen.	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250
5	0,104	0,096	0,089	0,083	0,078	0,074	0,069	0,066	0,063	0,050
10	0,417	0,385	0,358	0,334	0,313	0,294	0,278	0,263	0,250	0,200
15	0,941	0,868	0,806	0,752	0,705	0,663	0,626	0,593	0,563	0,450
20	1,678	1,548	1,436	1,339	1,255	1,181	1,115	1,056	1,003	0,801
25	2,633	2,427	2,250	2,098	1,965	1,848	1,745	1,652	1,569	1,253
30	3,810	3,509	3,252	3,031	2,838	2,668	2,518	2,383	2,263	1,807
35	5,218	4,800	4,446	4,140	3,875	3,642	3,436	3,252	3,086	2,462
40	6,863	6,307	5,836	5,432	5,081	4,773	4,501	4,258	4,041	3,221
45	8,757	8,037	7,429	6,909	6,458	6,064	5,716	5,406	5,128	4,083
50	10,913	10,000	9,233	8,579	8,013	7,519	7,084	6,697	6,351	5,051
55	13,346	12,208	11,256	10,447	9,750	9,143	8,609	8,135	7,711	6,125
60	16,077	14,674	13,509	12,523	11,676	10,940	10,294	9,722	9,212	7,307
65	19,129	17,417	16,004	14,815	13,798	12,917	12,146	11,464	10,857	8,598
70	22,532	20,455	18,756	17,335	16,125	15,081	14,169	13,365	12,650	10,000
75	26,33	23,82	21,784	20,096	18,667	17,439	16,369	15,429	14,595	11,515
80			25,11	23,11	21,536	20,000	18,755	17,663	16,697	13,146
85			—	—	—	—	21,334	20,074	18,961	14,894
90			32,76	30,00	27,71	25,78	24,12	22,67	21,394	16,762
95			—	—	—	—	—	—	—	18,753
100			42,02	38,20	35,10	32,52	30,33	28,45	24,79	20.871

Abscissen.	Ordinaten für einen Halbmesser von:									
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
10	0,167	0,125	0,100	0,083	0,072	0,062	0,056	0,050	0,045	0,042
20	0,667	0,500	0,400	0,333	0,286	0,250	0,222	0,200	0,182	0,167
30	1,504	1,127	0,901	0,750	0,643	0,563	0,500	0,450	0,409	0,375
40	2,679	2,005	1,603	1,335	1,144	1,001	0,889	0,800	0,728	0,667
50	4,196	3,137	2,506	2,087	1,788	1,564	1,390	1,251	1,137	1,042
60	6,061	4,526	3,613	3,008	2,576	2,253	2,002	1,802	1,638	1,501
70	8,281	6,173	4,924	4,097	3,509	3,068	2,726	2,453	2,230	2,043
80	10,863	8,082	6,442	5,357	4,586	4,010	3,563	3,205	2,913	2,670
90	13,818	10,256	8,167	6,789	5,810	5,079	4,511	4,058	3,688	3,380
100	17,157	12,702	10,102	8,392	7,180	6,275	5,573	5,013	4,555	4,174
110	20,894	15,422	12,250	10,170	8,697	7,599	6,747	6,068	5,514	5,052
120	25,05	18,424	14,614	12,123	10,362	9,051	8,036	7,226	6,565	6,015
130	29,63	21,71	17,196	14,253	12,177	10,633	9,438	8,486	7,709	7,062
140	34,67	25,30	20,000	16,562	14,143	12,345	10,956	9,848	8,946	8,195
150	40,19	29,19	23,03	19,053	16,260	14,188	12,588	11,314	10,275	9,412
160	46,23	33,39	26,29	21,727	18,531	16,163	14,336	12,883	11,699	10,715
170	52,82	37,92	29,79	24,59	20,957	18,271	16,201	14,556	13,216	12,103
180	60,00	42,79	33,52	27,64	23,54	20,513	18,184	16,333	14,827	13,577
190	67,84	48,01	37,51	30,88	26,28	22,89	20,284	18,216	16,533	15,137
200	76,39	53,59	41,74	34,31	29,18	25,40	22,50	20,204	18,335	16,784
210			46,24	37,95	32,24	28,05	24,84	22,30	20,231	18,518
220			51,00	41,79	35,47	30,84	27,30	24,50		20,339

Abscissen.	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2500	3000
10	0,038	0,036	0,033	0,031	0,029	0,028	0,026	0,025	0,020	0,017
20	0,154	0,143	0,133	0,125	0,118	0,111	0,105	0,100	0,080	0,067
30	0,346	0,321	0,300	0,281	0,265	0,250	0,237	0,225	0,180	0,150
40	0,616	0,572	0,533	0,500	0,471	0,444	0,421	0,400	0,320	0,267
50	0,962	0,893	0,834	0,781	0,735	0,695	0,658	0,625	0,500	0,417
60	1,385	1,286	1,200	1,125	1,059	1,000	0,948	0,900	0,720	0,600
70	1,886	1,751	1,634	1,532	1,442	1,362	1,290	1,225	0,980	0,825
80	2,464	2,288	2,135	2,001	1,883	1,779	1,685	1,601	1,280	1,067
90	3,119	2,896	2,702	2,533	2,384	2,251	2,133	2,026	1,621	1,350
100	3,852	3,576	3,337	3,128	2,944	2,780	2,633	2,502	2,001	1,667
110	4,662	4,328	4,039	3,786	3,563	3,364	3,187	3,027	2,421	2,017
120	5,550	5,152	4,808	4,506	4,242	4,004	3,793	3,603	2,882	2,401
130	6,516	6,049	5,644	5,290	4,978	4,701	4,453	4,229	3,382	2,818
140	7,560	7,018	6,548	6,137	5,775	5,453	5,165	4,906	3,923	3,268
150	8,683	8,059	7,519	7,074	6,631	6,261	5,930	5,633	4,504	3,752
160	9,884	9,173	8,558	8,020	7,546	7,125	6,749	6,410	5,125	4,270
170	11,163	10,360	9,664	9,057	8,521	8,046	7,621	7,238	5,787	4,821
180	12,522	11,620	10,839	10,157	9,556	9,023	8,545	8,116	6,488	5,405
190	13,960	12,953	12,082	11,321	10,651	10,056	9,524	9,045	7,230	6,023
200	15,477	14,359	13,393	12,549	11,806	11,146	10,556	10,025	8,013	6,674
210	10,074	15,840	14,773	13,841	13,020	12,292	11,641	11,056	8,836	7,359
220	18,751	17,394	16,221	15,197	14,295	13,495	12,780	12,137	9,699	8,078
230	20,508	19,022	17,738	16,618	15,631	14,755	13,972	13,269	10,603	8,829
240		20,725	19,324	18,102	17,026	16,072	15,219	14,452	11,547	9,615
250			20,980	19,652	18,483	17,445	16,519	15,686	12,531	10,435
260				21,266	20,000	18,877	17,874	16,972	13,557	11,288
270						20,365	19,282	18,309	14,623	12,175
280							20,745	19,697	17,729	13,096
290								21,137	16,877	14,049
300									18,065	15,038
310									19,294	16,059
320									20,565	17,115

dem Mittelpunkt des Kreises am entferntesten liegende Schiene erhöhen, sowie die zunächst liegende senken.

§ 2. Für Nebenbahnen mit einer Zuggeschwindigkeit von höchstens 30 km die Stunde wird folgende Tabelle nach der Formel $\frac{10600}{r}$ empfohlen.

Rm =	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450
Ueberhöhung mm	106	85	71	60	53	47	42	38	35	30	27	24

Rm =	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1500	2000	3000
Ueberhöhung mm	21	18	15	13	12	11	10	9	7	5	4

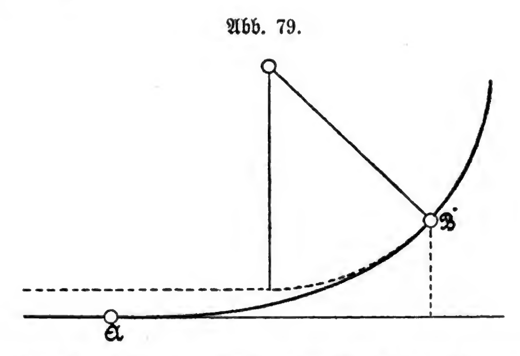
VII. Herstellung von Uebergangscurven.

§ 1. In gleicher Weise, wie die Spurerweiterung und die Ueberhöhung in einem Gleise nicht plötzlich eintreten darf, sondern eine allmähliche Ueberleitung vom normalen und horizontal liegenden Gleise stattfinden soll, in gleicher Weise muß auch zur Erreichung einer sanften Fahrt ein allmälicher Uebergang zwischen den Graden und der Curve hergestellt werden. Es geschieht dieses in der Weise, daß man von einem Punkte B des Kreisbogens Abb. 79 aus einen Parabelbogen BA herstellt, also eine Bogenform einschaltet, deren Halbmesser allmählich größer wird. Am richtigsten würde es sein, wenn man die Curve so wählte, daß deren Halbmesser an jedem Punkte des Curvenauslaufes der daselbst vorhandenen Ueberhöhung entspräche, jedoch würde man dann sehr lange Ausläufe erhalten. Dieserhalb, sowie aus anderen practischen Gründen wählt man kürzere Längen für die Uebergangscurve.

§ 2. Da ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand hier nicht möglich ist, so wird für diejenigen, welche denselben weiter verfolgen wollen, auf S. 14 u. f. des Taschenbuches zum Abstecken

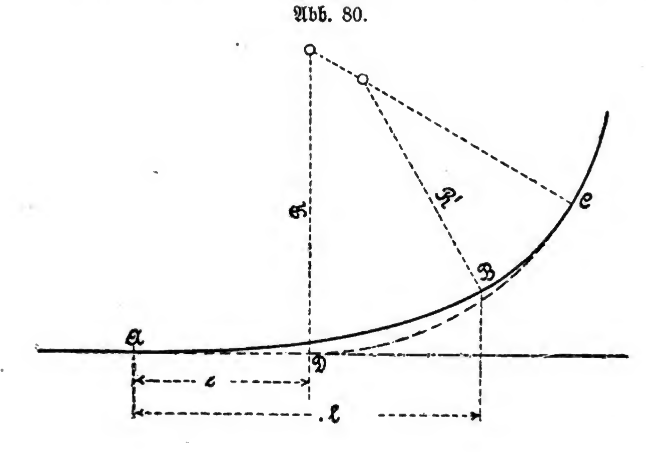
von Kreisbögen von O. Sarrazin und H. Oberbeck, Berlin, Julius Springer, verwiesen und sei hier nur noch die Einschaltung von Uebergangscurven in bestehende Eisenbahngleise kurz besprochen.

Abb. 79.



Diese Einschaltung geschieht in der Weise, daß die ursprüngliche Curve DC, Abb. 80, geändert wird, insofern als von C bis B ein Bogen mit kleinerem Halbmesser R′ hergestellt und hieran von B bis A die allmälich flacher werdende Uebergangscurve (Parabel) angeschlossen wird. In den folgenden Tabellen sind die

Abb. 80.



zur Absteckung derartiger Uebergangscurven erforderlichen Zahlenwerthe zusammengestellt und möge zur Benutzung derselben noch Einiges bemerkt werden.

Vom Tangentenpunkte des Kreisbogens D messe man das Stück DA = c ab, womit man alsdann den neuen Tangentenpunkt A erhält. Von hier aus wird unter Benutzung der Tabellenwerthe die Uebergangscurve festgelegt. Bei einem Halbmesser von R = 300 ist beispielsweise c = 18,49 m und bei einer Länge der Ordinate von 20 m der Abstand der neuen Curve von den Geraden = 0,111; bei 30 m Abscissenlänge ist die Ordinate = 0,375 m und bei 84,62 m vom Punkt A entfernt läuft die Uebergangscurve wieder in den Kreisbogen von 300 m Halbmesser ein.

	R = 300 c = 18,49 e = 41,38	R = 400 c = 13,62 e = 32,0	R = 500 c = 10,96 e = 25,26	R = 600 c = 9,18 e = 20,87	R = 700 c = 8,40 e = 20,00	R = 800 c = 8,51 e = 20	R = 900 c = 8,60 e = 20	R = 1000 c = 8,68 e = 20
10	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,011	0,010	0,009
20	0,111	0,111	0,111	0,111	0,103	0,039	0,078	0,07
30	0,375	0,375	0,374	0,356	bei 30,82	0,289	0,255	0,228
40	0,889	0,883	0,845	bei 39,32	=0,359	bei 32,36	bei 33,80	bei 35,17
50	1,731	bei Abscisse	bei 44,4	=0,757		=0,356	=0,353	=0,351
60	2,923	51,74	=1,120					
70	4,469	=1,820						
80	6,376							
84,62	7,380							

Man sieht aus der Tabelle, daß die Uebergangscurve bei größerem Halbmesser nur wenig von den Kreisbögen abweicht, so wenig, daß eine genaue Absteckung mit den gewöhnlichen Meßgeräthen kaum möglich ist. Ein practisch erfahrener Beamter wird auch in den seltensten Fällen bei größerem Halbmesser der Curve noch einer Absteckung der Uebergangscurve bedürfen, sondern bei gutem Augenmaaß das Gleise ohne Weiteres so einrichten, daß ein sanfter Uebergang aus der Graden in die Curve erzielt wird. Dieserhalb ist von der Mittheilung der Ordinaten für Bögen mit größeren Halbmesser Abstand genommen.

VIII. Ueber die trigonometrischen Linien.

§ 1. Zum Verständniß der im folgenden Abschnitt ausgeführten Berechnung der Weichen der preußischen Staatsbahnen ist es nothwendig, einiges über die trigonometrischen Linien einzuschalten.

Ein rechtwinkliges Dreieck kann man zeichnen, sobald eine Seite desselben und einer der spitzen Winkel bekannt ist; ebenso ist ein rechtwinkliges Dreieck zu construiren, wenn außer einer ihrer Länge nach bekannten Seite noch das Verhältniß gegeben ist, in welchem beliebige 2 Seiten des Dreieckes zu einander stehen. Ist beispielsweise in einem Dreieck a b c, Abb. 81, die Seite b c ihrer Länge nach bekannt und außerdem gesagt, daß die Hypotenuse z. B. doppelt so groß ist, als b c, so trägt man an b c, Abb. 82, bei c den rechten Winkel an, verlängert den Schenkel und schlägt mit $ab = 2 . b . c$ im Zirkel um b einen Kreis. Wo derselbe die Senkrechte trifft, ist der 3. Eckpunkt a des Dreieckes.

Abb. 81.

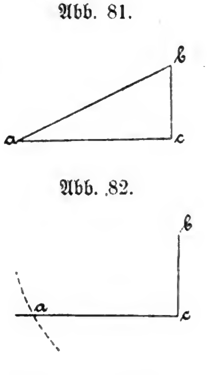


Abb. 82.

Ist außer der Hypotenuse das Verhältniß bekannt, in welchem die beiden Katheten zu einander stehen, so kann man die wirkliche Größe der Katheten berechnen. Im Dreieck a b c, Abb. 81, sei die Seite a b der Länge nach bekannt, etwa = 10, und ferner gegeben, daß sich $\frac{bc}{ac}$ verhalte, wie 1 : 3, so erhält man, wenn zunächst die unbekannte Länge der Seite b c mit x bezeichnet wird, die Seite a c zu 3 x. Nach dem Pythogoras ist aber

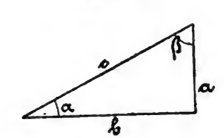
$$ac^2 + bc^2 = ab^2$$

oder, die vorstehenden Werthe eingesetzt:

$$(3x)^2 + x^2 = 10^2$$

$$10x^2 = 10^2; \; x^2 = 10; \; x = 3,16 \ldots$$

Abb. 83.



§ 2. In dem rechtwinkligen Dreieck, Abb. 83, mögen a b c die 3 Seiten derselben bezeichnen und derjenige Winkel, welcher der Seite a gegenüber liegt, α (alpha), derjenige, welcher der Seite b gegenüber liegt, β (beta) benannt werden.

Das Verhältniß der Seiten $\frac{a}{c}$ d. h. der Seite, welche dem Winkel α gegenüber liegt, zu der Hypotenuse nennt man den sinus des Winkels α und schreibt $\frac{a}{c} = \sin \alpha$. Hierbei, wie bei allen folgenden Betrachtungen, wird die Länge der Hypotenuse als stets gleichbleibend und zwar $= 1$ angenommen. Das Verhältniß der anliegenden Seite b zur Hypotenuse c, $\frac{b}{c}$ nennt man cosinus des Winkels α und schreibt $\frac{b}{c} = \cos \alpha$ und endlich wird das Verhältniß der dem Winkel α gegenüberliegenden Seite a zu der anliegenden Seite b, $\frac{a}{b}$ die Tangente des Winkels α genannt und geschrieben $\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$. Ist der Winkel α klein, Abb. 84, so ist

Abb. 84.

auch das Verhältniß $\frac{a}{c} = \sin \alpha$ auch klein, und zwar ist $\frac{a}{c}$ um so kleiner, je kleiner der Winkel α ist. Wenn $\alpha =$ Null wird, also die Linien c und b zusammenfallen, so wird auch $a = 0$ und der sinus α ist $= \frac{a}{c} = \frac{0}{c} = 0$. Wird hingegen α größer, Abb. 85,

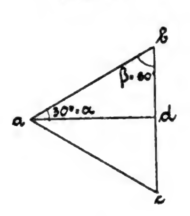
Abb. 85.



so wächst auch a und somit das Verhältniß $\frac{a}{c}$; ist $\alpha = 90^\circ$, so fällt a mit c zusammen und ist seiner Länge nach auch $= c$, das Verhältniß $\frac{a}{c}$ ist dann $= 1$, d. h. der sinus $90^\circ = 1$. Der sinus aller Winkel von 0 bis 90° liegt somit zwischen den Zahlenwerthen 0 und 1. Der sinus des Winkels von 30°

berechnte sich beispielsweise, wie folgt. Ist a b c, Abb. 86, ein gleichseitiges Dreieck, so ist jeder Winkel desselben $= 60^\circ$, mithin auch Winkel b a c $= 60^\circ$. Halbirt man diesen Winkel durch a d, so ist b d = d c und Winkel a d b ist ein rechter. Der Winkel b a d ist $= 30^\circ$ geworden. Der sinus dieses Winkels ist $= \frac{bd}{ab} = \sin 30^\circ$; da nun b d gleich

Abb. 86.



der Hälfte von a b ist, so ergiebt sich $\sin 30^\circ = \frac{1/2}{1} = \frac{1}{2}$.

§ 3. Während der sinus eines kleiner werdenden Winkels kleiner wurde, nimmt der cosinus bei kleiner werdendem Winkel zu; wird der Winkel α, Abb. 84, $= 0$, so fällt b mit c zusammen und b ist eben so groß wie c, d. h. also der cos eines Winkels von 0 Grad ist $= \frac{b}{c} = \frac{1}{1} = 1$. Wird hingegen der Winkel α größer, so wird die Seite b, Abb. 84, kleiner, ist $\alpha = 90^\circ$ geworden, so ist $b = 0$ und der cos 90 ist somit $= \frac{0}{c} = 0$.

Betrachtet man wiederum ein Dreieck, wie Abb. 86, in welchem der eine Winkel b a d $= \alpha = 30^\circ$, der andere a b d $= \beta = 60^\circ$ und b d $= \frac{ab}{2}$ ist, so erhält man

$$\cos \beta = \cos 60^\circ = \frac{bd}{ab} = \frac{1}{2}.$$

Der cosinus eines Winkels von 60° ist also gleich dem sinus eines Winkes von 30°.

§ 4. Betrachten wir schließlich noch die Tangenten bezüglich ihrer Größenverhältnisse bei kleinerem und bei größerem Winkel. Je kleiner der Winkel α wird, desto kleiner wird die Kathete a, Abb. 84, und desto größer die Seite b, das Verhältniß beider zu einander $\frac{a}{b}$ wird somit kleiner, als bei größerem Winkel. Ist der Winkel $\alpha = 0$, so fällt c mit b zusammen, a ist $= 0$ geworden und $b = c = 1$. Das Verhältniß $\frac{a}{b}$ ist somit $= \frac{0}{1}$ = Null, d. h. die Tangente eines Winkels von Null Grad ist

= Null. Wird hingegen der Winkel α größer, Abb. 85, so nimmt die Seite a zu, während b kleiner wird, das Verhältniß $\frac{a}{b}$ wird somit größer. Nimmt man an, daß für einen bestimmten Winkel α, Abb. 85, die Seite b nur $^1/_m$tel so groß sei wie a, also $= {}^1/_m a$ sei, so erhält man $\frac{a}{b} = \text{tg}\ \alpha = \frac{a}{{}^1/_m a} = {}^1/_m$. Wird nun α noch größer, so wird der Bruch $^1/_m$ immer kleiner, d. h. die Zahl im Nenner immer größer und ist endlich $\alpha = 90°$ geworden, so fällt a mit c zusammen und wird = c, während $b = {}^1/_m a$ immer kleiner d. h. m immer größer geworden ist, und zwar muß bei b = 0, der Werth m = unendlich groß geworden sein. Der Werth der Tangente α ist dann

$$\text{tg}\ 90° = \frac{a}{b} = \frac{a}{{}^1/_m a} = \frac{1}{{}^1/_m} = m$$

d. h. = unendlich groß; man schreibt tg $90° = \infty$. Die Tangente eines Winkels zwischen 0 und 90° liegt somit zwischen Null und Unendlich.

Bei einem gleichschenkeligen rechtwinkligen Dreieck, Abb. 87, ist der Winkel $\alpha = 45°$, die Seiten a und b sind einander gleich, es ist daher $\text{tg}\ \alpha = \frac{a}{b} = \frac{1}{1} = 1$.

§ 5. Das Verhältniß der anliegenden Seite b, Abb. 83, zur gegenüberliegenden a nennt man cotangente und schreibt

$$\text{cotg}\ \alpha = \frac{b}{a}$$

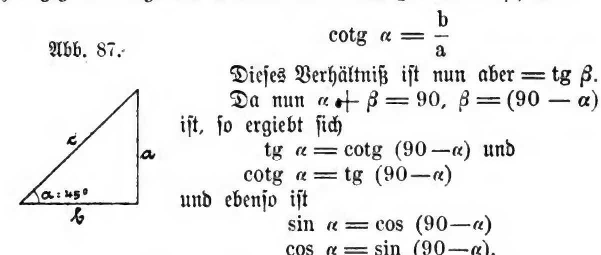


Abb. 87.

Dieses Verhältniß ist nun aber = tg β. Da nun $\alpha + \beta = 90$, $\beta = (90 - \alpha)$ ist, so ergiebt sich

$$\text{tg}\ \alpha = \text{cotg}\ (90-\alpha) \text{ und}$$
$$\text{cotg}\ \alpha = \text{tg}\ (90-\alpha)$$

und ebenso ist

$$\sin\ \alpha = \cos\ (90-\alpha)$$
$$\cos\ \alpha = \sin\ (90-\alpha).$$

Man braucht somit nur die Werthe des sinus, cosinus und Tangenten für die Winkel von 0 bis 45° zu berechnen, um dieselben für die größeren Winkel ohne Weiteres ermitteln zu können; denn es ist z. B.

sin 10° = cos (90—10) = cos 80°
sin 80° = cos (90—10) = cos 10°
tg 20° = cotg (90—20) = cotg 70°
tg 50° = cotg (90—50) = cotg 40°.

§ 6. Die Werthe der sinus, cosinus und Tangenten hat man nun für alle Winkel von 0° bis 45° berechnet und zwar nicht allein für die ganzen Grade, sondern auch für die zwischenliegenden Minuten und Secunden. Dieselben sind in Tabellen zusammengestellt und unter den Namen „Tabellen der trigonometrischen Linien" im Buchhandel zu haben.

Im Folgenden sind diejenigen Werthe angegeben, welche bei der Berechnung der Weichen der preußischen Staatsbahnen, wie solche im nächsten Abschnitt besprochen wird, benutzt werden:

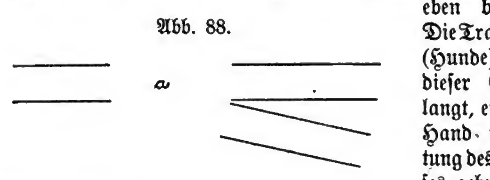
sin 0° 33′ = 0,009599
sin 5° 42′ 38,13″ = 0,099504
sin 2° 51′ 19,065″ = 0,049813
sin 2° 18′ 19,065″ = 0,040224
sin 2° 4′ 56,63″ = 0,036337
sin 89° 13′ 47,57″ = 0,999910
cos 0° 33′ = 0,999954
cos 5° 42′ 38,13″ = 0,995038
cos 1° 53′ 45,118″ = 0,999452
cos 2° 51′ 19,065″ = 0,998759
cos 2° 18′ 19,065″ = 0,999191
cos 2° 4′ 56,63′, = 0,999340
tg 0° 38′ 9,183″ = 0,011098
tg 2° 51′ 19,07″ = 0,049876
tg 2° 4′ 56,63″ = 0,036361

IX. Die Weichen und Gleisekreuzungen der preußischen Staats-Eisenbahnen.

§ 1. Ehe zur Beschreibung der im Jahre 1887 in Gebrauch getretenen Weichen der preußischen Eisenbahn-Verwaltung übergegangen wird, möge eine kurze geschichtliche Entwickelung der Weichen überhaupt vorausgesandt werden.

Bei den ältesten Spurbahnen in den Bergwerken und auf den Höfen der Hüttenwerke waren an den Stellen, wo von einem Gleise ein anderes sich abzweigte (a Abb. 88), Lücken vorhanden, welche mit Bohlen und später mit eisernen Platten vollständig eben belegt waren. Die Transportwagen (Hunde) wurden, auf dieser Stelle angelangt, einzeln mit der Hand in die Richtung desjenigen Gleises gebracht, welches weiter benutzt werden sollte Dieses Verfahren war natürlich nur so lange angängig, als das Gewicht der Wagen und deren Ladung eine bestimmte Grenze nicht überschritt.

Abb. 88.



Die älteste Weiche, welche eine ununterbrochene Verbindung bei der Ueberführung eines Fahrzeuges von einem Gleise in ein benachbartes unter einem spitzen Winkel sich anschmiegendes Gleise ermöglichte, ist

1. die Schleppweiche mit Drehschienen an der Abzweigungs- und Durchkreuzungsstelle. Abb. 89 stellt diese Anordnung dar.

Abb. 89.



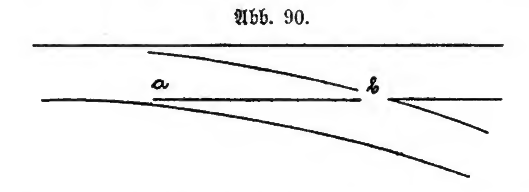
Die Schienen a b und a_1 b_1 werden, je nachdem das grade oder das krumme Gleise befahren werden soll, in die grade oder die punktirt angegebene Lage gebracht. An der Durchkreuzungsstelle o ist eine Schiene um diesen Punkt drehbar angeordnet, welche ebenfalls, je nach Bedarf, in die grade oder punktirte Lage gebracht wird. Es liegt auf der Hand, daß, wenn die Weiche z. B. für den graden Strang gestellt ist, jedes aus dem krummen Strange etwa herankommende Fahrzeug unbedingt entgleisen muß. Diejenige Anordnung, welche diesen Uebelstand abzuhelfen strebte, war

2. die Weiche mit festen Zungenspitzen und dem Herzstück.

Diese Weiche entsteht dadurch, daß man an den Schnittstellen, welche von den Spurkränzen der Räder durchlaufen werden, die

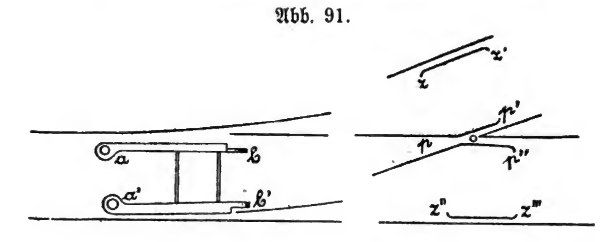
Schienen unterbricht. Abb. 90. Um jedoch dem Fahrzeuge die bestimmte Richtung anzuweisen, welche es nehmen sollte, mußte man bei a und b besondere Vorkehrungen treffen, welche dasselbe

Abb. 90.



zwangen, die eine oder die andere Fahrtrichtung einzuschlagen. Dieses geschah durch Anbringung von Schienenstücken a—b und a′—b′, Abb. 91, — Zwangsschienen genannt — welche um a

Abb. 91.



bez. a_1 drehbar gemacht, je nachdem sie für die eine oder für die andere Richtung umgelegt waren, das Fahrzeug zwangen, grade aus oder in den krummen Strang zu laufen.

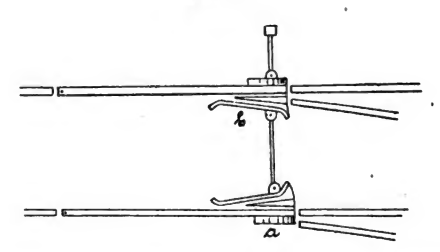
Gegenüber vom Durchschneidungspunkt o wurden in ähnlicher Weise Zwangsschienen z—z′ und z″—z‴ angeordnet, um auch hier das Fahrzeug im richtigen Gleise zu halten. Außerdem mußten am Durchkreuzungspunkte o die Schienenverlängerungen p—p′ und p—p″ (Hornschienen, Flügelschienen) geschaffen werden, damit die Räder zwischen pp″ bez. pp′ und der Spitze ein Auflager fanden. Auf diese Weise entstand das Herzstück.

Wenn hiermit auch der Durchkreuzungspunkt der beiden Schienenreihen gesichert war, so war doch am Zusammenlauf der Gleise noch keine Vorkehrung getroffen, um bei unrichtiger Stellung der Zwangsschienen eine Entgleisung zu verhüten. Deshalb brachte man bei b und b_1 schräge Auflaufflächen an, so daß das Fahr-

zeug auf dieselben aufklettern, die Zwangsschiene übersteigen und wieder in das richtige Gleise gelangen mußte.

3. Eine ähnliche Anordnung findet sich später bei der unter 1 beschriebenen Schleppweiche, so daß bei unrichtiger Weichenstellung der Spurkranz des einen Rades, z. B. bei a, Abb. 92, auf einer

Abb. 92.

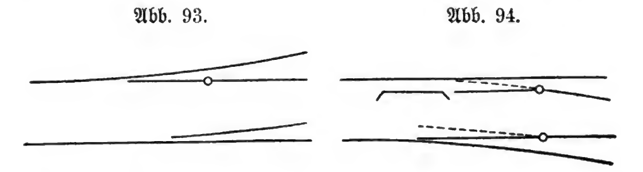


geneigten Ebene hinauflaufen mußte, während der Radkranz des anderen Rades durch einen zwangsschienenartigen Ansatz gezwungen wurde, die ursprüngliche Richtung beizubehalten.

Diese Anordnung blieb immer nur ein Nothbehelf und ist es diesem Mangel wohl auch hauptsächlich zuzuschreiben, daß die Schleppweiche, welche sich sonst vereinzelt bis in dieses Jahrzehnt erhalten hat, durch die Zungenweiche vollständig verdrängt ist.

4. Die Zungenweiche findet sich schon bei den älteren von Stephenson erbauten Bahnen, jedoch dauerte es lange, ehe sie sich vervollkommnete und allgemein eingeführt wurde. Die älteste Gestalt derselben ist diejenige mit nur einer beweglichen Zunge, Abb. 93, eine Anordnung, wie wir dieselbe heute bei Pferde-

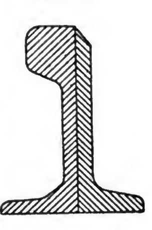
Abb. 93. Abb. 94.



bahnen noch vielfach vorfinden. Später erst wurde auf der anderen Seite gleichfalls eine Zunge angeordnet, jedoch war dieselbe kürzer und vor ihr noch eine Zwangsschiene angebracht. Abb. 94.

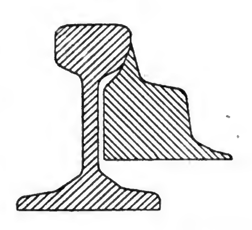
Der Anschluß der Zunge an die Backenschiene wurde anfänglich in der Weise bewerkstelligt, daß man letztere bis zur Hälfte abhobelte und die Zunge, zu welcher man gleichfalls gewöhnliche Schienen wählte, blattartig derselben anschmiegte. Abb. 95.

Abb. 95.



Es ist erklärlich, daß die so geschwächte Zungenschiene nicht von langer Dauer sein konnte, und führte dieses daher bald dazu, dieselbe niedriger und kräftiger auszubilden. Zugleich lernte man es, bei fortschreitender Technik, die Zungenspitze so zu gestalten, daß dieselbe unter den Kopf der Backenschiene unterkroch; d. h. man machte die Zunge unterschlagend. Abb. 96 zeigt einen Querschnitt der neuerdings fast allgemein angewendeten Form. Mit dem Grade der Vervollkommnung dieser Bauweise fand die Weiche mit zwei gleich langen Zungen allgemeine Verbreitung, so daß auf neuen Vollbahnen heut zu Tage andere Weichen wohl nicht mehr angewendet werden.

Abb. 96.



§ 2. Es möge jetzt zur näheren Beschreibung der im Eingange erwähnten Weichen der preußischen Staatsbahnen übergegangen werden. Es dürfte dem Zwecke dieser Schrift entsprechen, wenn nur die einfache Weiche mit Herzstück 1 : 10 und die doppelte Kreuzungsweiche 1 : 10 näher betrachtet und berechnet wird.

Ueber die Benennung der einzelnen Theile sind folgende Festsetzungen getroffen:

a) Die einfache Weiche setzt sich zusammen aus allen Einzeltheilen des Oberbaues vom Stoß vor der Zungenspitze bis zum Gleisestoß hinter dem Herzstück.

b) Zungenvorrichtung heißt der Theil vom vorderen Stoß der Backenschiene bis zum Ende der Zungen bez. Backenschienen, einschließlich der Platten und des sonstigen Zubehörs.

c) Das Herzstück besteht aus der Spitze mit 2 Flügelschienen; ein Doppelherzstück aus zwei Spitzen, von denen nur je eine Seite befahren wird, aus der befahrenen K n i e s c h i e n e und dem nicht befahrenen R a d l e n k e r.

d) Die Kreuzung wird die Durchschneidung zweier Gleise genannt. Bei einer rechtwinkligen Kreuzung sind alle 4 Herzstücke gleich, bei einer spitzwinkligen Kreuzung hat man 2 einfache und 2 Doppelherzstücke. Eine Kreuzung umfaßt sämmtliche Oberbautheile, welche sich zwischen den je hinter den einfachen Herzstücken liegenden Stößen befinden.

e) Einfache Kreuzungsweiche ist eine Kreuzung mit einseitiger Verbindung zwei sich kreuzender Gleise, während die doppelte Kreuzungsweiche die zweiseitige Verbindung bewirkt.

Die Kreuzungsweiche umfaßt in gleicher Weise sämmtliches Material innerhalb der Stöße hinter den einfachen Herzstücken. Je nachdem die 8 Zungen einer doppelten Kreuzungsweiche mit einem oder zwei Hebeln gestellt werden, nennt man sie einheblig oder doppelheblig.

f) Weichenbock heißt die zum Stellen mit der Hand dienende Vorrichtung.

g) Radlenker nennt man die den Herzstücken gegenüber liegenden, sonst vielfach unter dem Namen Zwangsschienen bekannten Leitschienen.

§ 3. Aus den allgemeinen Grundsätzen, welche beim Entwurf nnd bei Erbauung der Weichen befolgt sind, möge Folgendes hervorgehoben werden:

a) Hauptbahnen sollen in der Regel nur Weichen mit 1 : 10 und 1 : 9 Herzstückneigung verwenden.

b) Die Zunge des ablenkenden Gleises ist gekrümmt, daher werden Rechts- und Links-Weichen unterschieden.

c) Im Bereiche der Weichen und Kreuzungen ist von der geneigten Stellung der Schienen (1 : 20) Abstand genommen.

d) Die Weichen und Kreuzungen sind auf Querschwellen gelagert und so angeordnet, daß sie unverändert auf hölzernen, wie auf eisernen Querschwellen verlegt werden können.

e) Das Herzstück ist nicht umwendbar hergestellt aus dem Grunde, um eine kräftige Verlaschung, welche bei dem umwendbaren Herzstück der seither meist gebräuchlichen Art nicht zu erzielen ist, anbringen zu können.

f) Der Weichenbock hat ein um eine senkrechte Ebene umzulegendes Gegengewicht erhalten.

Berechnung der einfachen Weiche 1:10.

Abb. 43, Tafel IV.

§ 1. Bei Berechnung der Weiche sind folgende Annahmen gemacht worden.

Der Halbmesser der Curve für den äußeren Schienenstrang der Weiche mit der Herzstückneigung 1 : 10 ist zu 245 m festgesetzt; der Anschlagwinkel der zugehörigen Zunge ist möglichst klein und zwar zu $\varphi = 33$ Minuten gewählt. Der Herzstückwinkel ergiebt sich bei einer Neigung von 1 : 10 zu $\alpha = 5^\circ\ 42'\ 38{,}13''$. Die Entfernung der Zungenspitze k, Abb. 97, vom nächsten Stoß s vor derselben ist $sk = 0{,}500$ m und die Spurerweiterung an diesem Stoß zu 6 mm, an der Zungenspitze = 10 mm angenommen, wohingegen die Erweiterung in der Weichencurve selbst 15 mm sein soll. Der Anfang des Kreisbogens liegt in l, Abb. 97, wobei der Halbmesser lt senkrecht zur Gleisachse steht. Hiernach berechnen sich die übrigen Abmessungen wie folgt:

a) Aeußerer grader und äußerer krummer Strang.

$$\alpha - \varphi = 5^\circ\ 42'\ 38{,}13'' - 33' = 5^\circ\ 9'\ 38{,}13''$$

$$\frac{ak}{R} = \sin\varphi;\ ak = 245 \,.\, \sin 33'$$

$$\mathbf{ak} = 245 \,.\, 0{,}009599 = 2{,}3518 \text{ m}$$

$$\mathbf{a_1 k_1} = \mathbf{ak} = 2{,}3518 \text{ m}$$

Aus dem Dreieck akt Abb. 96 folgt ferner:

$$\frac{at}{R} = \cos\varphi;\ at = 245 \,.\, \cos : 33'$$

$$\mathbf{at} = 245 \,.\, 0{,}999954 = 244{,}9887$$

$$al = R - at = 245 - 244{,}9887$$

$$\mathbf{al} = 0{,}0113 \text{ m.}$$

Die Länge des Bogens lk ergiebt sich aus der Proportion:

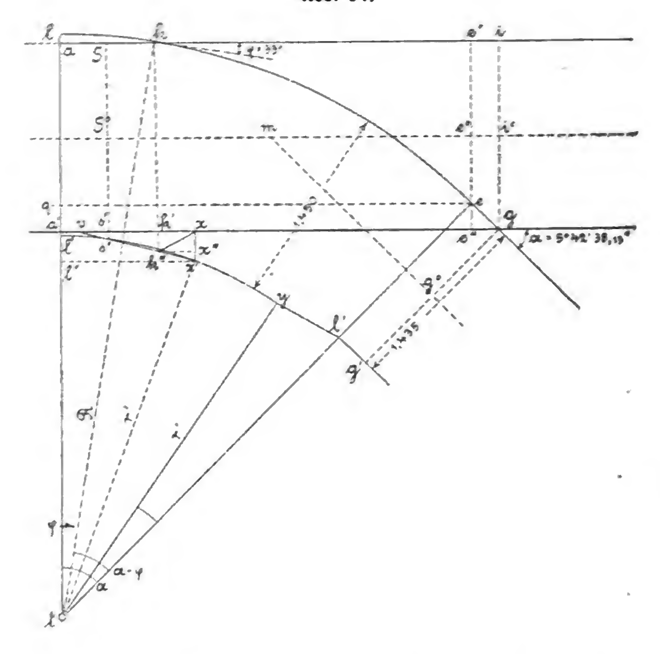
$$\frac{\text{Bogen lk}}{\text{Halbkreis } R \,.\, \pi} = \frac{\text{Centriwinkel } \varphi}{\text{Centriwinkel des Halbkreises} = 180^\circ}$$

$$\text{Bogen lk} = \frac{R \,.\, \pi \,.\, \varphi}{180^\circ}.$$

Die Werthe für $R = 245$, $\varphi = 33'$ und $\pi = 3{,}14159$ eingesetzt, ergiebt

Bogen lk = 2,35183.

Abb. 97.



Auf dieselbe Weise erhält man die Länge des Bogens l e:

$$\frac{\text{Bogen l e}}{\text{Bogen R}\,\pi} = \frac{\alpha}{180^0}$$

$$\text{Bogen l e} = R \,.\, \pi \,.\, \frac{5^0\ 42'\ 38{,}13''}{180^0}$$

Bogen l e = 24,41882 m.

Durch Subtraction ergiebt sich

Bogen k e = Bogen l e — Bogen l k

Bogen k e = 22,0670 m.

Zieht man vom Endpunkte des Bogens e eine Parallele zum graden Gleise q e, so ergiebt sich aus dem rechtwinkligen Dreieck q e t:

$$\frac{qe}{et} = \sin\alpha;\ et = R$$

$$qe = R \, . \, \sin\alpha = 24{,}37841,$$

die Länge q t aus

$$\frac{qt}{et} = \cos\alpha;\quad et = R$$

$$qt = R \, . \, \cos\alpha = 245 \, . \, \cos 5^{\circ}\, 42'\, 38{,}13''$$

$$qt = 243{,}78411$$

und $ql = R - qt = 1{,}21589.$

Das Maaß $e\,e_{,,,}$ vom Tangentenpunkte e bis zur Fahrkante der nächsten Schiene resultiert aus der Spurweite, vermindert um $e\,e''$. Letztere Größe ist aber $= aq$ und diese wieder $= ql - al$, somit ist also

$$e'''e = 1{,}435 - ql + al$$

$$e'''e = 0{,}23040.$$

Die Länge der Graden vor dem Herzstück e g berechnet sich aus dem Dreieck $e\,e'''\,g$ mit

$$\frac{e\,e_{,,,}}{eg} = \sin\alpha$$

$$eg = \frac{e\,e_{,,,}}{\sin\alpha} = 2{,}31549$$

$$e_{,,,}g = 10 \, . \, e_{,,,}e = 2{,}3040.$$

Die Entfernung (Abscissenlänge) von der Zungenspitze bis zur Spitze des Herzstückes k i erhält man nunmehr zu

$$= qe + e_{,,,}g - ak$$

$$ki = 24{,}33061$$

$$ski = ki + 0{,}500 = 24{,}83061.$$

Die Länge des krummen Stranges von der Zungenspitze bis zur Herzstückspitze setzt sich zusammen

$$keg = \text{Bogen } ke + \text{Grade } eg$$

$$keg = 24{,}38248$$

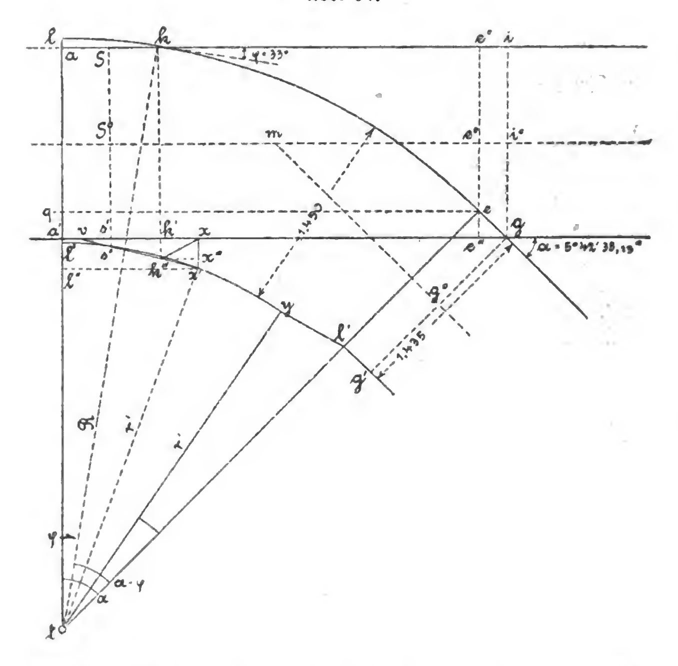
und die Länge vom Stoß vor der Zunge bis zur Herzstückspitze

$$skeg = 0{,}500 + keg = 24{,}88248.$$

b) Innerer grader und innerer krummer Strang.

§ 2. Als Annahmen sind, wie bereits oben vermerkt, vorausgesetzt: Spurerweiterung an der Zungenspitze, Abb. 97 und Abb. 43, Tafel IV, $k'k'' = 0{,}010$, an dem Stoß vor der

Abb. 97.



Backenschiene s′ s″ = 0,006 m; s′ k′ = s k = 0,500. Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke v . s′ s″ und v k′ k″ folgert:

$$\frac{v s'}{v k'} = \frac{s' s''}{k' k''} = \frac{0{,}006}{0{,}010} = \frac{6}{10}$$

$$v k' = v s' + 0{,}500$$

eingesetzt giebt

$$v s' = \frac{6 \, . \, v k'}{10} = \frac{6 \, . \, (v s' + 0{,}500)}{10}$$

$$v s' = 0{,}750 \text{ m.}$$

Die Entfernung der inneren Fahrkante a′ vom Kreisbogen des inneren Kreises = a′ l′ berechnet sich mit Rücksicht darauf, daß die Differenz der beiden Radien gleich der Spurweite 1,435 m, vermehrt um die auf 0,015 m für den Bogen festgesetzte Spurerweiterung ist, zu

$$a'l' = ll' - a'l$$
$$= 1{,}435 + 0{,}015 - (1{,}435 + al)$$
$$= 1{,}450 - 1{,}4463$$
$$\mathbf{a'l' = 0{,}0037\ m.}$$

Die Entfernung $x - x'$ ist gleich der Breite des Zungenkopfes $= 0{,}058$ m, denn hier soll die volle Breite der Zunge, welche bis zum Punkte k'' spitz ausgehobelt ist, wieder vorhanden sein.

Wird $x'l''$ parallel der Fahrkante $a'x$ gezogen, so ist $a'l'' = xx' = 0{,}058$, somit ist

$$l'l'' = 0{,}058 - a'l'$$
$$\mathbf{l'l''} = 0{,}058 - 0{,}0037 = 0{,}0543.$$

Die Länge $l''x'$ ergiebt sich aus dem rechtwinkligen Dreiecke $l''x't$, welches man erhält, wenn man x' mit dem Mittelpunkte t verbindet. In diesem ist die Hypotenuse r' (der Halbmesser des inneren Kreises) sowie auch die Kathete $t\,l''$ bekannt. Letztere ist nämlich $= tl' - l'l''$; $tl' = r' = 245{,}0 - (1{,}435 + 0{,}015) = = 243{,}55$, mithin ist nach dem pythagoräischen Lehrsatz

$$(x't)^2 = (l''x')^2 + (t\,l'')^2 \quad \text{und hieraus}$$
$$= (l''x')^2 + (t\,l' - l'l'')^2$$
$$243{,}55^2 = (l''x')^2 + (243{,}55 - 0{,}0543)^2$$
$$(l''x') = \sqrt{243{,}55^2 - (243{,}55 - 0{,}0543)^2}$$

und somit $\mathbf{l''x'} = 5{,}14206 = \mathbf{a'x}$.

Die Länge der abgehobelten Zunge selbst $k''x$ ermittelt sich, nachdem zuvor $k'x = a'x - a'k'$

$$\mathbf{k'x} = 5{,}14206 - 2{,}3518 = 2{,}79026\ \text{m}$$

gefunden ist, aus dem rechtwinkligen Dreieck $k'k''x$

$$(k''x)^2 = (k'k'')^2 + (k'x)^2$$
$$= 0{,}010^2 + (2{,}79026)^2$$
$$k''x = \sqrt{0{,}010^2 + 2{,}79026^2}$$
$$\mathbf{k''x} = 2{,}79028.$$

Zieht man durch k'' eine Parallele $k''x'''$ zur Fahrkante, so ergiebt sich die Länge

$$x'''x' = xx' - xx'''$$
$$= 0{,}058 - 0{,}010$$
$$x'''x' = 0{,}048,$$

außerdem ist in dem Dreieck $k''x'''x'$ die Länge $k''x''' = k'x$ bekannt, mithin ist aus $(k''x')^2 = (k''x''')^2 + (x'x''')^2$

$$k''x' = \sqrt{2{,}79026^2 + 0{,}048^2}$$
$$\mathbf{k''x'} = 2{,}79067.$$

Nachdem $l''x'$ vorstehend gefunden ist zu 5,14206 kann der Centriwinkel $l''tx'$ berechnet werden, denn im rechtwinkligen Dreieck $l''x't$ sind jetzt alle Seiten bekannt. Nun ist

$$\frac{l''x'}{x't} = \text{sin des Winkels } l''tx',$$

die bekannten Werthe eingesetzt giebt

$$\sin l''tx' = \frac{5,14206}{243,55} = 0,021112 \quad \text{oder}$$

Winkel $l''tx' = 1^\circ\, 12'\, 35,180''$.

Der dazu gehörige Bogen ergiebt sich aus der Verhältnißgleichung

$$\frac{\sphericalangle\, 1^\circ\, 12'\, 35,180''}{\sphericalangle\, 180^\circ} = \frac{\text{Bogen } l'x'}{\text{Halbkreis} \,.\, r'\pi}$$

$$\textbf{Bogen } l'x' = \frac{1^\circ\, 12'\, 35,18'' \,.\, 243,55 \,.\, 3,14159}{180^\circ}$$

$$= 5,14244 \text{ m}.$$

Die Länge $e'y$ berechnet sich bei der Annahme, daß bei y die Spurerweiterung von 0,015 m vollständig vorhanden ist, während bei e' das Gleise normale Spur hat, und die Verbindung zwischen y und e' aus einer graden Linie gebildet werde, welche im Punkte y senkrecht zum Halbmesser steht, also Dreieck tye' ein rechtwinkliges sei, nach dem pythagoräischen Lehrsatz zu

$$(te')^2 = (ty)^2 + (ye')^2$$

$$(r' + 0,015)^2 = (r')^2 + (ye')^2$$

$$ye' = \sqrt{(r' + 0,015)^2 - (r')^2}$$

$$= \sqrt{243,565^2 - 243,55^2}$$

$$ye' = 2,7031.$$

Der dazu gehörige Winkel $yte' = \varrho$ ergiebt sich aus

$$\frac{ye'}{r'} = \operatorname{tg} \varrho = \frac{2,7031}{243,55}$$

$$\operatorname{tg} \varrho = 0,011098$$

Winkel $\varrho = 0^\circ\, 38'\, 9,183''$ = Winkel yte'.

Der Centriwinkel $x'ty$ für das Bogenstück $x'y$ ermittelt sich, wenn man von dem zum Bogen des äußern Stranges le gehörigen Centriwinkel α die beiden Winkel $l''tx'$ und yte' in Abzug bringt

$$\text{Winkel } x'ty = \alpha - (\sphericalangle\, l'tx' + \sphericalangle\, yte')$$

$$= 3^\circ\, 51'\, 53,7705''$$

und hiernach den Bogen $x'y$ aus der Proportion

$$\frac{\text{Bogen } x'y}{\text{Bogen } r'\pi} = \frac{3^\circ\, 51'\, 53{,}7705''}{180^\circ}$$

$$\text{Bogen } x'y = \frac{\pi}{180} \cdot r' \cdot 3^\circ\, 51'\, 53{,}7705''$$

$$= 16{,}42887 \text{ m.}$$

Es bleibt noch nachzuholen die Berechnung der Länge des Stückes $s''k''$; dieselbe berechnet sich nach dem Pythagoras, da $s'k' = 0{,}500$, $k'k'' - s's'' = 0{,}01 - 0{,}006 = 0{,}004$ ist, zu

$$s''k'' = \sqrt{0{,}500^2 + 0{,}004^2}$$

$$s''k'' = 0{,}50002.$$

Die Länge des inneren Stranges von der Zungenspitze bis zum Punkt g', gegenüber der Herzstückspitze, setzt sich nun zusammen aus

$$k''x' + x'y + ye' + e'g' = 24{,}23813$$

und diejenige vom Stoß vor der Zungenspitze s'' bis zum Punkt g' zu $s''k''x'ye'g' = 24{,}73815.$

c) Mittellinie.

§ 3. Die Länge mg^o, Abb. 97, ist gleich mi^o, da die Längen i^og und gg^o einander gleich, nämlich = der halben Spurweite sind $= \frac{1{,}435}{2} = 0{,}7175$ und der Winkel α gleich dem Winkel i^omg^o ist. Denkt man sich von m nach g eine Linie gezogen, so erhält man zwei rechtwinklige Dreiecke, in welchen die Winkel i^omg und gmg^o einander gleich und jeder $= \frac{\alpha}{2}$ ist. Dann resultirt

$$\frac{gg^o}{mg^o} = \text{tg}\,\frac{\alpha}{2} = \text{tg}\ 2^\circ\, 51'\, 19{,}0668''$$

$$mg^o = \frac{0{,}7175}{\text{tg}\, 2^\circ\, 51'\, 19{,}0668''}$$

$$mg^o = 14{,}38579 \text{ m} = mi^o.$$

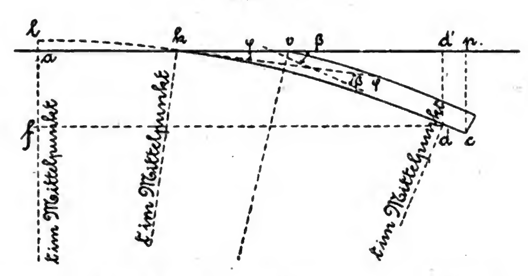
Die Länge von s^om ergiebt sich durch Subtraction, mit Rücksicht darauf, daß $si = s^oi^o$ ist,

$$s^om = si - mi^o = 10{,}44483.$$

d) **Gebogene Zunge.** Abb. 98.

§ 4. Der Drehpunkt der Zunge liege bei d, wähend c das Ende der Zunge (der Zungenwurzel) bezeichne. Die Länge der Zunge von der Spitze bis zur Wurzel kc ist gleich 5,800 m


Abb. 98.



angenommen; das Maaß dc ist = 0,045 m gewählt, so daß die Länge der gebogenen Zunge von k bis zum Drehpunkt

$$\textbf{Bogen } kd = 5{,}800 - 0{,}045 = 5{,}75500 \text{ m}$$

sich ergiebt. Der zum ganzen Bogenstück ld gehörige Centriwinkel sei β, der zum Bogenstück kd gehörige ist um den Anschlagswinkel φ der Zunge kleiner, also $= \beta - \varphi$. Derselbe berechnet sich aus der Proportion

$$\frac{\beta - \varphi}{180^\circ} = \frac{\text{Bogen } kd}{R \,.\, \pi} = \frac{5{,}75500}{245 \,.\, 3{,}14159}$$

und hieraus

$$\text{Winkel } \beta - \varphi = 1^\circ\, 20'\, 45{,}118''$$

da φ gleichfalls bekannt ist, so ist

$$\sphericalangle\, \beta = 1^\circ\, 20'\, 45{,}118'' + 33'$$

$$\textbf{Winkel } \beta = 1^\circ\, 53'\, 45{,}118''$$

Die Abscisse d'd ist gleich $lf - al$; $lf = R - ft$.

Das Maaß ft erhält man aber aus dem Dreieck ftd

$$\frac{ft}{dt} = \cos \beta; \; dt = R = 245$$

$$ft = dt \,.\, \cos \beta = 245 \,.\, \cos\, 1^\circ\, 53'\, 45{,}118''$$

$$ft = 244{,}86586$$

$$lf = R - ft = 245 - 244{,}86586$$

$$= 0{,}13414 \text{ und endlich}$$

$$af = \mathbf{dd'} = lf - al = 0{,}12282.$$

Die Abscisse $ad' = fd$ wird aus dem Dreieck ftd gefunden:

$$\frac{fd}{R} = \sin \beta, \text{ woraus}$$

$$ad' = R \sin \beta = 8{,}10535.$$

Nach Abzug der bekannten Länge ak bleibt

$$kd' = ad' - ak = 5{,}75356.$$

Die Länge, auf welcher die Zunge anliegt, also gehobelt sein muß, erhält man, nachdem zuvor die Linie vt gezogen ist, aus dem Dreieck avt, wenn man sich zunächst av nach dem pythagoräischen Lehrsatz berechnet:

$$vt^2 = at^2 + av^2.$$

Die Breite des Zungenkopfes ist zu 58 mm angenommen und somit

$$vt = R + 0{,}058; \quad at = R - al;$$

$$av = \sqrt{vt^2 - at^2}$$

und ferner

$$kv = av - ak$$

$$= \sqrt{vt^2 - at^2} - ak \text{ resultiert}$$

$$kv = 3{,}47524.$$

e) **Grade Zunge.** Abb. 99.

§ 5. Bereits auf Seite 73 war gefunden

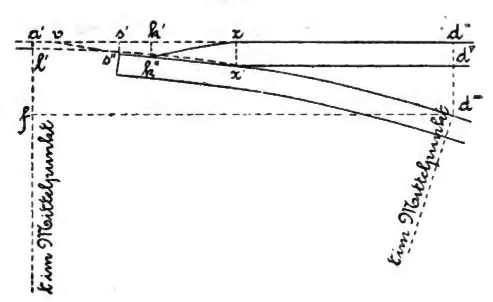
$$k''x' = 2{,}79067$$

$$k'x = 2{,}79026$$

$k''x$ ergiebt sich aus dem Dreieck $k'k''x$, $(k''x)^2 = (k'x)^2 + 0{,}010^2$

$$k''x = 2{,}79028.$$

Abb. 99.



Das Maaß a′d‴ setzt sich zusammen, wenn d‴ der Drehpunkt der Zunge und diese so lang ist als die gebogene Zunge also

$$k'd''' = kd \text{ (Abb. 98)} = 5{,}755,$$
$$a'd''' = a'k' + k'd'''; \; a'k' = ak, \text{ Abb. 97};$$
$$a'd''' = ak + 5{,}755 = 2{,}5318 + 5{,}755$$
$$\mathbf{a'd'''} = 8{,}1068.$$

Die Ordinate am Drehpunkt der Zungenwurzel d‴d⁗ ist $= a'f$, wenn fd'''' parallel zu $a'd'''$ gezogen ist. $a'f$ setzt sich zusammen aus

$$a'f = a'l' + l'f.$$

Die Länge $l'f$ ist $= l't - ft = r' - ft$ und endlich findet sich ft aus dem Dreieck ftd'''' nach dem Pythagoras zu

$$ft = \sqrt{(r')^2 - (fd'''')^2}$$

wird dieser Werth in die Gleichung für $l'f$ eingesetzt, so hat man

$$l'f = r' - \sqrt{(r')^2 - (fd'''')^2}$$

und endlich dieser Werth in die Gleichung für $a'f = d'''d''''$ übertragen, so ist

$$d'''d'''' = a'l' + r' - \sqrt{(r')^2 - (fd'''')^2}$$
$$= a'l'' + r - \sqrt{(r')^2 - (a'd''')^2}$$
$$\mathbf{d'''d''''} = 0{,}13867.$$

Die Breite des Kopfes der Zunge ist, wie oben $= 58$ mm, dieses Maaß von $d'''d''''$ abgezogen, ergiebt die Entfernung zwischen Backenschiene und Zunge am Drehpunkt zu

$$d''''d^{V} = 0{,}13867 - 0{,}058$$
$$= 0{,}08067$$
$$= \text{rot. } 81 \text{ mm}.$$

Berechnung einer Kreuzweiche 1:10.

Abb. 44, Tafel IV.

a) Aeußerer Curvenstrang.

§ 1. Es ist angenommen, daß die Weichencurven rechts und links der Verbindungslinie der Kreuzungsherzstücke einander vollständig congruent sind, und daß die Zungenvorrichtungen der einen Seite so verlegt werden, daß die Verbindungslinie der gleichartigen Punkte, also ss′ und kk′, hh′ und bb′ senkrecht zur Weichen=

achse $g\,i$ stehen. Den Anfang der Backenschienen bezeichne s und s'', die Zungenspitzen k und k'', sowie l den Anfang des Kreisbogens des äußeren Stranges, wobei der Halbmesser $l\,t$ senkrecht zu $g\,b$ steht. Der Anschlagwinkel der Zunge mit der Backenschiene ist wieder $\varphi = 33'$, der Herzstückwinkel $\alpha = 5^\circ\,41'\,38{,}13''$, während q das Ende der Backenschiene bezeichnet.

Der Halbmesser des äußeren Kreises ist, wie bei der einfachen Weiche, $R = 245{,}00$, derjenige des inneren $= 243{,}55$, das Maaß $s\,k$ von Zungenspitze bis zum Stoß der Backenschiene $= 0{,}500$, die Spurerweiterung an der Zungenspitze $k'\,k'' = 0{,}010$, am Stoß vor der Zunge $s'\,s'' = 0{,}006$.

Aus der Berechnung der einfachen Weiche kann ohne Weiteres entnommen werden

$$a\,k = a'k' = 2{,}35180$$
$$a\,l = 0{,}01129$$
$$a'l' = 0{,}0037;\; v\,s' = 0{,}7500$$
$$k''x' = 2{,}79067.$$

Die Entfernung des einfachen Herzstückes vom Doppelherzstück berechnet sich, da $g\,g' =$ der Spurweite $= 1{,}435$ und Winkel $g\,b'\,g'$ gleich Winkel α ist zu

$$\frac{g\,g'}{g\,b'} = \sin\,\alpha$$

$$g\,b' = g\,b = \frac{g\,g'}{\sin\,\alpha} = \frac{1{,}435}{0{,}099504}$$

$$\mathbf{g\,b'} = g\,b = 14{,}42157.$$

Die Länge $\mathbf{b'g'}$ ist $= 10\,g'g$, da das Herzstück die Neigung $1:10$ hat, $= 14{,}35$. Die Länge der Weichenachse $g\,i$ bestimmt sich aus dem Dreieck $g\,m\,b$

$$\frac{m\,g}{b\,g} = \cos\,\frac{\alpha}{2}$$

$$m\,g = 14{,}42157\,.\,\cos\,2^\circ\,51'\,19{,}065''$$

$$\mathbf{m\,g} = 14\;40367;\; g\,i = 28{,}80734.$$

Die Entfernung der beiden Kreuzungsherzstücke $b\,b'$ berechnet sich auf ähnliche Weise

$$\frac{m\,b}{b\,g} = \sin\,\frac{\alpha}{2};\; m\,b = b\,g\,.\,\sin\,\frac{\alpha}{2}$$

$$b\,b' = 2\,.\,m\,b = 2\,b\,g\,.\,\sin\,\frac{\alpha}{2}$$

$$= 28{,}84314\,.\,0{,}049813$$

$$\mathbf{b\,b'} = 1{,}43678.$$

Zur Berechnung der halben Sehne k h″ denke man sich den Punkt k mit dem Mittelpunkt t des Kreises verbunden, so erhält man ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Winkel am Mittelpunkt

$= \frac{\alpha}{2} - \varphi$ ist, es ist dann

$$\frac{k\,h''}{k\,t} = \sin\left(\frac{\alpha}{2} - \varphi\right) = \sin 2^\circ\, 18'\, 19{,}065''$$

$$k\,h'' = 245\,.\,0{,}040224$$

$$\mathbf{k\,h''} = 9{,}85492 \text{ m.}$$

Nunmehr ist b h″ aus dem Dreieck b h″ k zu ermitteln

$$\frac{b\,h''}{k\,h''} = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = 0{,}049876$$

$$\mathbf{b\,h''} = 0{,}49153.$$

Die Bogenhöhe h h″ ergiebt sich, wenn man zunächst die Länge h″t aus dem Dreieck k h″ t ermittelt mit

$$\frac{h''t}{r} = \cos\left(\frac{\alpha}{2} - \varphi\right)$$

$\mathbf{h''t} = 244{,}80172$ und durch Subtraction

$$h\,h'' = 245 - 244{,}80172$$

$$\mathbf{h\,h''} = 0{,}19828,$$

der Bogenabstand $b\,h = b\,h'' - h\,h''$

$$b\,h = 0{,}29324.$$

Die Länge des Bogens k h ergiebt sich aus der Proportion

$$\frac{\text{Bogen } k\,h}{2^\circ\, 18'\, 19{,}065''} = \frac{245\,.\,\pi}{180}$$

Bogen k h $= 9{,}85758;$

das Maaß $k\,r = b\,m - b\,h''$

$$\mathbf{k\,r} = 0{,}22687$$

$$\mathbf{k\,k'''} = 2\,.\,kr = 0{,}45374.$$

Die Länge $k\,b = k'\,b'$ erhält man aus dem rechtwinkligen Dreieck k b h″, denn

$$\frac{k\,h''}{k\,b} = \cos\frac{\alpha}{2}$$

$$k\,b = \frac{k\,h''}{\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$\mathbf{k\,b} = k'\,b' = 9{,}86717.$$

Die Entfernung des einfachen Herzstückes von der Zungenspitze ist

$$gk = bg - kb = 14{,}4216 - 9{,}86717$$
$$gk = 4{,}5544.$$

Da der Stoß der Backenschiene 0,500 m vor der Zungenspitze liegt, so ist

$$sg = gk - 0{,}5 = 4{,}0544.$$

Aus dem Dreieck $s s^0 g$ erhält man

$$\frac{s^0 g}{sg} = \cos\frac{\alpha}{2} = 0{,}998759$$

$s^0 g = 4{,}04937$ und ebenso

$$\frac{s s^0}{sg} = \sin\frac{\alpha}{2} = 0{,}049813$$
$$s s^0 = 0{,}20197.$$
$$gr = gm - rm = gm - kh''$$
$$gr = 4{,}5488.$$

Aus dem Dreieck $g g' g''$ ergiebt sich

$$\frac{g' g''}{g g'} = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$$
$$g' g'' = g g' \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = 1{,}435 \,.\, 0{,}049876$$
$$g' g'' = 0{,}07157.$$

Die Entfernung g' bis zum Schienenstoß s' ist gleich

$$g' s'' = gs - g' g'' = 4{,}0544 - 0{,}07157$$
$$g' s'' = 3{,}98283.$$

b) Innerer Curvenstrang.

§ 2. Die Länge der Backenschiene $s'' k'' q$ ist zu 7 m angenommen; bis zum Punkt q soll der Halbmesser des Kreisbogens $r' = 243{,}55$ m sein, während zwischen den beiderseitigen Punkten q ein Bogen mit anderem Halbmesser R' einzulegen ist, dessen Größe in Folgendem erst noch berechnet werden muß. Die Länge des mit dem Halbmesser r' beschriebenen Bogens $l' q$ setzt sich zusammen aus

$$\text{Bogen } l' q = s'' k'' q - s'' k'' - k'' x' + l' x'$$
$$= 7{,}000 - 0{,}500 - 2{,}79067 + l' x'$$

$l'x'$ ergiebt sich aus der Berechnung der einfachen Weiche Seite 74 $l'x' = 5{,}14244$, somit erhält man

Bogen $l'q$ $= 8{,}8517$.

Die Größe des zugehörigen Centriwinkels $q\,t\,l'$ findet sich hiernach aus der Proportion:

$$\frac{\text{Bogen } l'q}{\text{Winkel } q\,t\,l'} = \frac{r'\pi}{180^\circ}$$

$$\text{Winkel } q\,t\,l' = \frac{\text{Bogen } l'q \,.\, 180}{243\,55 \,.\, \pi} = 2{,}0824^\circ$$

$$\text{Winkel } q\,t\,l' = 2^\circ\, 4'\, 56{,}63'' = \sphericalangle\, \varrho.$$

Die Entfernung $q'q$ ist, da $q\,l^\circ$ parallel zu $a'q'$ gezogen wurde, $= a'l^\circ$ und dieses ist $= a'l' + l'l^\circ$; $l'l^\circ = l't - l^\circ t$. Letztere Größe erhält man aus dem rechtwinkligen Dreieck $l^\circ t\,q$,

$$\text{wo } \frac{l^\circ t}{q\,t} = \cos\,(q\,t\,l^\circ) = \cos\varrho = \cos\,.\, 2^\circ\, 4'\, 56{,}63''.$$

Hieraus findet sich:

$$l^\circ t = 243{,}55 \,.\, 0{,}99933961$$
$$= 243{,}38916$$
$$l'l^\circ = l't - l^\circ t = 243{,}55 - 243{,}38916$$
$$l'l^\circ = 0{,}16084 \text{ und endlich}$$
$$q\,q' = a'l' + l'l^\circ = 0{,}0037 + 0{,}16084$$
$$q\,q' = 0{,}16454.$$

Die Länge $q\,y$ erhält man aus dem Dreieck $y\,q\,q'$ mit Rücksicht darauf, daß der Winkel $q'y\,q = \varrho$, gleich dem Centriwinkel $q\,t\,a'$ und der Winkel $y\,q'q$ gleich einem Rechten ist,

$$\frac{q\,q'}{y\,q} = \sin\varrho$$

$$y\,q = \frac{q\,q'}{\sin\,\varrho} = 4{,}52851.$$

Aus demselben Dreieck erhält man $y\,q'$ wie folgt:

$$\frac{q\,q'}{y\,q'} = \operatorname{tg}\varrho$$

$$y\,q' = \frac{q\,q'}{\operatorname{tg}\varrho} = \frac{0{,}16454}{0{,}036361}$$

$$y\,q' = 4{,}52552.$$

Die Länge $a'q'$ ist $= l^0 q$ und diese aus dem Dreieck $t^0 l^0 q$

$$\frac{l^0 q}{r'} = \sin \varrho = 0{,}036337$$

$$a'q' = l^0 q = 243{,}55 \;.\; 0{,}036337 = 8{,}84980.$$

Die Länge $a'y$ ist $= a'q' - yq'$

$$= 8{,}84980 - 4{,}52552$$

$$a'y = 4{,}32428.$$

$$b'y = a'b' - a'y = ab - a'y$$

$$ab = ak + kb \text{ eingesetzt,}$$

$$b'y = ak + kb - a'y;$$

Zahlenwerthe eingerückt, ergiebt für

$$b'y = 2{,}35180 + 9{,}86717 - 4{,}32428$$

$$b'y = 7{,}89469.$$

In dem Dreieck yzb' sind bekannt die Seite yb', der Winkel ϱ und der Winkel $yb'z$. Da nämlich der stumpfe Winkel $gb'i = (180 - \alpha)$ und der Winkel $yb'z$ halb so groß ist, als $gb'i$ (als Hälfte des Scheitelwinkels), so ist Winkel

$$yb'z = \left(\frac{180 - \alpha}{2}\right).$$

Es können daher die übrigen unbekannten Seiten des Dreiecks yzb' berechnet werden und zwar nach der allgemeinen Formel:

$$a = \frac{c \;.\; \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)},$$

worin a und c die Seiten und α und β die diesen Seiten gegenüber liegenden Winkel eines Dreiecks bedeuten. Im vorliegenden Falle angewendet, muß diese Formel heißen

$$b'z = \frac{yb' \;.\; \sin \varrho}{\sin \left(\varrho + \frac{180 - \alpha}{2}\right)}.$$

Hierin die bekannten Werthe eingesetzt, giebt

$$b'z = \frac{7{,}8947 \;.\; \sin 2^0\, 4'\, 56{,}63''}{\sin 89^0\, 13'\, 47{,}57''}$$

$$b'z = 0{,}28689.$$

In gleicher Weise berechnet sich

$$yz = \frac{b'y \cdot \sin \frac{180 - \alpha}{2}}{\sin\left(\frac{180 - \alpha}{2} + \varrho\right)}$$

$$yz = 7{,}88560.$$

Die Länge $qz = yz - yq = 3{,}35709$
und hiernach aus dem Dreieck zqt', worin t' der Mittelpunkt des Kreisbogens qh' ist,

$$\frac{qz}{qt'} = \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2} - \varrho\right).$$

Der Halbmesser dieses Kreisstückes:

$$qt' = \frac{qz}{\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2} - \varrho\right)} = \frac{3{,}35709}{\operatorname{tg}\ 46'\ 22{,}435''}$$

$$qt' = R' = 248{,}8495.$$

Die Länge zt' ergiebt sich nach dem Pythogoras

$$(zt')^2 = (qt')^2 + (qz)^2$$

$$zt' = 248{,}8722$$

$$zh' = zt' - h't' = 0{,}0227$$

$$b'h' = b'z + zh' = 0{,}3096$$

und endlich Bogen qh' aus der Proportion

$$\frac{\text{Bogen } qh'}{qt' \cdot \pi} = \frac{\left(\frac{\alpha}{2} - \varrho\right)}{180^\circ}$$

$$\text{Bogen } qh' = 3{,}35689.$$

Die Berechnung der Weichen mit Herzstückneigung 1 : 9 schließt sich dem Vorstehenden im Allgemeinen an, so daß eine Herleitung der einzelnen Rechnungswerthe nicht erforderlich erscheint. Die bei den letzteren Weichen zu Grunde gelegten Annahmen, sowie die wesentlichsten Rechnungsgrößen sind gleichfalls auf Tafel IV vermerkt.

§ 3. Die hauptsächlichsten Abmessungen der Weichen und deren wichtigsten Einzelheiten ergiebt die folgende Zusammenstellung:

Nr.	I. Die einfache Weiche.	Für die Weiche mit Herzstück 1 : 10	1 : 9
	A. Die Zungenvorrichtung.	mm	mm
1	Länge der Backenschienen	7000	6200
2	Der Querschnitt der Backenschienen ist gleich dem der preußischen Schienen mit 134 mm Höhe (Oberbau 1885).		
3	Länge der Zungen	5800	5000
4	Der Querschnitt der Zungenschienen ist hutförmig und hat		
	eine Höhe von	100	100
	eine Kopfbreite von	58	58
	eine Fußbreite von	114	114
5	Entfernung des vorderen Schienenstoßes der Backenschienen von der Zungenspitze	500	500
6	Jede Hälfte einer Zungenvorrichtung liegt auf einer Blechplatte, deren Stärke beträgt	13	13
7	Die Zungenspitze ragt über die Blechplatte hinweg um	562	562
8	Die Anlage der Zungen an den Backenschienen ist gradlinig.		
9	Behufs Verstärkung der Zungenspitze ist der Kopf der Backenschiene abgeschrägt.		
10	Die Zunge des ablenkenden Gleises ist gekrümmt nach einem Kreisbogen mit dem Halbmesser von	m 245	m 190
11	Anschlagwinkel der Zungenspitze gegen die Backenschiene	33′	40′
12	Lichte Weite der Spurrinne zwischen der Backenschiene und der Zunge am Zungendrehpunkte	mm	mm
	bei der krummen Zunge	65	64
	bei der graden Zunge	81	80
13	Gesammte Ablenkung der gekrümmten Zunge am Drehpunkte	123	122
14	Spurerweiterung 1,25 m vor der Zungenspitze .	0	0
15	Spurerweiterung am vorderen Stoße der Backenschienen	6	6
16	Spurerweiterung an der Zungenspitze	10	10
17	Spurerweiterung an dem Punkte, wo sich der Kopf der Zunge von der Backenschiene trennt		
	im graden Gleise	0	0
	im Weichengleise	15	15
18	Spurerweiterung am Zungendrehpunkte		
	im graden Gleise	0	0
	im Weichengleise	15	15
19	Die Zungenwurzel-Befestigung ist nußförmig (sog. Elberfelder Bauart); andere Wurzelbefestigungen sind nicht grundsätzlich ausgeschlossen.		
20	Der Hub der Weichenzugstange beträgt	140	140

Nr.	B. **Das einfache Herzstück.**	Für die Weiche mit Herzstück 1 : 10	1 : 9
		mm	mm
21	Das Herzstück ist in Flußstahl in einem Stücke gegossen, nicht umwendbar, und hat:		
	eine Höhe von	134	134
	eine Länge von Stoß zu Stoß von . .	2250	2200
	eine Länge von der mathematischen Spitze bis zum hinteren Stoße derselben von.	1460	1460
22	Die Spitze des Herzstückes ist bei wagerechter Führung der Lauffante der Flügelschienen, entsprechend der Form der neuen Radreifen, erniedrigt um	4,5	4,5
23	Bei hölzerner Unterschwellung sind unter dem Herzstücke und den gegenüberliegenden Schienen mit Radlenkern auf jeder Schwelle Unterlagsplatten anzuwenden.		
24	Die Stöße des Herzstückes sind unterschwellt und verlascht.		
25	Zwischen den Anschlußschienen, sowie den Radlenkern und den neben denselben liegenden Fahrschienen sind passende Gußstücke einzulegen.		
26	Weite der Spurrinnen neben der Spitze und am Knie	49	49
27	Entfernung der Fahrkante des Herzstückes von den gegenüberliegenden Leitkanten der neuen Radlenker (gemessen 14 mm unter Schienenoberkante)	1394	1394
28	Dieselbe soll bei der zuläſſig größten Abnutzung der Radlenker nicht weniger betragen als . .	1390	1390
29	Länge der Radlenker	3500	3500
30	Der mittlere Theil des Radlenkers liegt auf einer Länge von	1000	1000
	der führungslosen Stelle des Herzstückes gegenüber und parallel zur nebenliegenden Fahrschiene. An den Enden dieses mittleren Theiles ist der Radlenker so geknickt, daß die Leitkante auf weitere 1 m Entfernung um 11 mm von der Graden unter Erweiterung der Spurrinne auf .	52	52
	abweicht. Durch nochmaligen Knick an diesen Stellen werden die Enden des Radlenkers so abgebogen, daß die Leitkanten am Ende einen Abstand von der Fahrschiene haben von . .	75	75

Bemerkung: Bei etwaiger anderer Bauart des Herzstückes sind die Vorschriften in Nr. 21 und 24 nicht bindend.

Nr.	C. **Allgemeines.**	Für die Weiche mit Herzstück 1 : 10	Für die Weiche mit Herzstück 1 : 9
		mm	mm
31	Länge der Graden vor der mathematischen Herzspitze	2315	2588
32	Die Spurerweiterung im krummen Gleise beträgt	15	15
33	Die Spurerweiterung im krummen Gleise verläuft nach dem Herzstücke und beträgt bei diesem wie im graden Gleise überhaupt	0	0
		m	m
34	Der Halbmesser der Krümmung im ablenkenden Gleise zwischen Zunge und Herzstück beträgt .	245	190
35	Entfernung von der Spitze der graden Zunge bis zur mathematischen Herzspitze	24,331	21,343
36	Entfernung vom vorderen Stoße der Backenschienen bis zum Mittelpunkte der Weiche	10,448	8,891
37	Entfernung vom Mittelpunkte bis zur Herzstückspitze (mathematischer Schnittpunkt)	14,386	12,955
38	Entfernung vom Miitelpunkte bis zum hinteren Stoße der hinteren Anschlußschienen . . .	19,571	18,028
39	Ganze Baulänge der Weichen — vom vorderen Stoße der Backenschienen bis zum Gleisestoße hinter dem Herzstücke (hinter den Anschlußschienen) —	30,019	26,919

II. Die Kreuzung.

A. Die einfachen Herzstücke.

Nr.		Kreuzung 1 : 10	Kreuzung 1 : 9
		mm	mm
1	Für die einfachen Herzstücke gelten gleichmäßig die Vorschriften unter I B.		
	B. **Die Doppelherzstücke.**		
2	Länge des Doppelherzstückes von Stoß zu Stoß .	2800	2600
3	Länge der Herzstückspitzen des Doppelherzstückes (vom mathematischen Schnittpunkte der Fahrkanten bis zum Stoße)	1400	1300
4	Bei hölzerner Unterschwellung sind auch unter den Doppelherzstücken auf jeder Schwelle Unterlagsplatten anzuwenden.		
5	Vorschriftsmäßige Weite der Spurrinne zwischen den Herzstückspitzen (Fahrkante) und dem daneben liegenden Radlenker	45	45
6	Größte zulässige Weite derselben nach Abnutzung der Kanten	49	49
7	Weite der Spurrinne zwischen den äußeren Fahrschienen und den nicht befahrenen Leitkanten der Herzstückspitzen	50	50

Nr.		Kreuzung 1 : 10	Kreuzung 1 : 9
8	Entfernung der Fahrkante des einen Doppelherzstückes bis zur Leitkante des Radlenkers am gegenüberliegenden Doppelherzstücke	mm	mm
	bei neuen Radlenkern	1390	1390
	bei abgenutzten nicht weniger als . .	1386	1386
9	Die Radlenker der Doppelherzstücke sind überhöht um	50	50
	C. Allgemeines.		
10	Die Spurweite in den sich kreuzenden graden Gleisen beträgt an allen Punkten	1435	1435
11	Entfernung vom Mittelpunkte der Kreuzung bis zum hinteren Stoße der einfachen Herzstücke (gemessen in der Mittellinie eines Gleises) . .	m 19,412	m 16,554
12	Ganze Baulänge der Kreuzung in jedem der sich kreuzenden Gleise zwischen den hinteren Stoßmitten der Anschlußschienen hinter den einfachen Herzstücken	38,824	33,108
13	Die Schwellen im mittleren Theile sind senkrecht zur Achse der Kreuzung verlegt; die eisernen Schwellen unter den einfachen Herzstücken sind senkrecht zu einer Gleisachse angeordnet, damit die Schwellen der einfachen Weiche Verwendung finden können.		

III. Die Kreuzungsweichen.

A. Die Zungenvorrichtungen.

1. Die Zungenvorrichtungen der Kreuzungsweichen sind mit der in Nr. 2 bis 4 nachstehend bezeichneten Ausnahme genau gleich den Zungenvorrichtungen der einfachen Weiche; es gelten also die Vorschriften in I A gleichmäßig.
2. Bei der einhebeligen doppelten Kreuzungsweiche werden an zwei Zungenvorrichtungen die Zungenkloben nur 70 mm (anstatt 470 mm) von der Zungenspitze entfernt angebracht, außerdem wird an der Spitze jeder gekrümmten Zunge der Fuß auf 180 mm Länge seitlich abgeschrägt.
3. Bei der zweihebeligen doppelten Kreuzungsweiche werden besondere Verbindungsstangen mit Kupelungsplatte, an Stelle der gewöhnlichen eingezogen.
4. Die Unterschwellung ist gleichmäßig mit der Unterschwellung der Kreuzung (vergl. II C Nr. 13) angeordnet. Aus diesem Grunde bezw. aus Rücksichten für die gute Lagerung und Befestigung

Nr.		Für die Weiche mit Herzstück 1 : 10	Für die Weiche mit Herzstück 1 : 9
	der Zungenvorrichtungen sind die beiden Hälften jeder Zungenvorrichtung um 72 mm bei 1 : 10 und um 80 mm bei 1 : 9 gegeneinander verschoben; es liegen mithin die Stöße der Backenschienen an derselben Zungenvorrichtung nicht genau gegenüber, sondern um 72 mm bezw. 80 mm aus dem Winkel.	mm	mm
	B. Die Herzstücke.		
5	Für die einfachen und Doppelherzstücke gelten die in I B und II B gegebenen Vorschriften gleichmäßig.		
	C. Allgemeines.		
6	Spurerweiterung in den krummen Weichengleisen	15	15
7	Spurerweiterung in den graden sich kreuzenden Gleisen zwischen den Zungenvorrichtungen und an den einfachen Herzstücken	0	0
8	Halbmesser der Krümmung in den Weichengleisen zwischen den Zungenvorrichtungen (Stößen der Backenschienen)	m 245	m 230
9	Entfernung vom Mittelpunkte der Kreuzung bis zur Zungenspitze (gemessen in der Achse der Kreuzung)	9,858	8,994
10	Entfernung vom Mittelpunkte der Kreuzung bis zum vorderen Stoße der Backenschienen (wie vor)	10,358	9,494
11	Entfernung vom Mittelpunkte der Kreuzung bis zur mathematischen Spitze des einfachen Herzstückes (wie vor)	14,404	12,975
12	Entfernung vom Mittelpunkte der Kreuzung bis zum hinteren Stoße der hinteren Anschlußschienen (gemessen in der Mittellinie eines der kreuzenden Gleise)	19,412	16,554
13	Ganze Baulänge daher (II C Nr. 12)	38,824	33,108

§ 4. Auf Tafel V Abb. 46—49 sind die Grundrißanordnungen der einfachen Weichen und zwar mit hölzernen, wie mit eisernen Schwellen dargestellt. In gleicher Weise enthält die Tafel VI Abb. 51—54 die doppelten Kreuzungsweichen mit Herzstückneigung 1 : 10 und 1 : 9. Abb. 50 Tafel V und Abb. 55 Tafel VI stellen Doppelweichen 1 : 10 und 1 : 9 mit eisernen Schwelleu dar. Endlich sind im Folgenden Verzeichnisse der Oberbaumaterialien sämmtlicher Weichen und Kreuzungen übersichtlich geordnet nachgefügt. Die leeren Reihen der rechten Seite der Zusammenstellungen können zweckmäßig zur Notirung der Conto-Nummer des betreffenden Materials benutzt werden.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von Holzschwellen.	Einfache Weiche		Einfache Kreuzungsweiche		Doppelte Kreuzungsweiche		Gleisekreuzung		Conto-Nr. für	
		1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9
		Stück									
	a) Holzschwellen *)										
1	2,5 m lang . .	11	10	—	—	—	—	5	5		
2	2,8 m „ . . .	5	5	6	6	—	—	8	8		
3	3,1 m „ . . .	5	4	12	10	16	13	6	6		
4	3,4 m „ . . .	4	3	7	7	9	10	8	6		
2	3,7 m „ . . .	5	5	11	9	11	9	8	6		
6	4,0 m „ . . .	5	5	10	8	10	8	10	8		
7	4,4 m „ . . .	4	4	8	6	8	6	8	6		
8	5,0 m „ . . .	—	—	1	1	1	1	—	—		
	Summe .	39	36	55	47	55	47	53	45		
	b) Schienen. (Die Backenschienen sind unter Nr. 43 und 44 besonders aufgeführt.)										
9	9 m lang . .	2	2	4	—	4	—	4	—		
10	8,1 „ „ . .	—	—	1	—	2	—	—	—		
11	7,99 „ „ . .	—	—	—	1	—	2	—	—		
12	7,7 „ „ . .	2	—	—	—	—	—	—	—		
13	7,0 „ „ . .	6	—	4	4	—	4	8	4		
14	6,7 „ „ . .	—	—	1	—	2	—	—	—		
15	6,58 „ „ . .	—	—	—	1	—	2	—	—		
16	6,20 „ „ . .	—	6	—	4	—	—	—	8		
17	5,50 „ „ . .	—	2	—	—	—	—	—	—		
18	3,81 „ „ . .	1	—	—	—	—	—	—	—		
19	3,72 „ „ . .	1	—	—	—	—	—	—	—		
20	3,71 „ „ . .	—	1	—	—	—	—	—	—		
21	3,61 „ „ . .	—	1	—	—	—	—	—	—		
22	3,56 „ „ . .	—	—	4	—	4	—	4	—		
23	3,26 „ „ . .	—	—	4	—	4	—	4	—		
24	3,25 „ „ . .	—	1	—	—	—	—	—	—		
25	3,19 „ „ . .	—	1	—	—	—	—	—	—		
26	3,08 „ „ . .	1	—	—	—	—	—	—	—		
27	3,03 „ „ . .	1	—	—	—	—	—	—	—		
28	2,74 „ „ . .	—	—	—	4	—	4	—	4		
29	2,70 „ „ . .	—	—	—	2	—	4	—	—		
30	2,66 „ „ . .	—	—	2	—	4	—	—	—		
31	2,135 „ „ . .	—	—	—	4	—	4	—	4		
32	2,0 „ „ . .	—	—	—	6	—	4	—	8		
33	1,96 „ „ . .	—	—	6	—	4	—	8	—		
	Summe .	14	14	26	26	24	24	28	28		
	c) Schienenlaschen										
34	mit runden Löchern . .	12	12	16	16	12	12	20	20		
35	mit ovalen Löchern . .	12	12	16	16	12	12	20	20		

*) Die Schwellenlängen sind abweichend von den Zeichnungen von 0,3 bis 0,3 m zusammengefaßt.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von Holzschwellen.	Einfache Weiche 1:10	Einfache Weiche 1:9	Einfache Kreuzungsweiche 1:10	Einfache Kreuzungsweiche 1:9	Doppelte Kreuzungsweiche 1:10	Doppelte Kreuzungsweiche 1:9	Gleisekreuzung 1:10	Gleisekreuzung 1:9	Conto-Nr. für 1:10	Conto-Nr. für 1:9
		Stück									
	d) Kleineisenzeug.										
36	Laschenschrauben	48	48	64	64	48	48	80	80		
37	Unterlagsplatten f. Schienen dreilöcherig rechts . .	11	11	14	14	12	12	20	20		
38	dreilöcherig links . .	11	11	14	14	12	12	20	20		
39	zweilöcherig rechts . .	34	31	38	30	33	26	48	32		
40	zweilöcherig links . .	34	31	38	30	33	26	48	32		
41	Schwellenschrauben . . .	90	84	104	88	90	76	136	104		
42	Hakennägel	112	106	132	116	114	90	176	144		
	e) Zungenvorrichtung, bestehend aus:										
43	Backenschienen, 7 m lang .	2	—	4	—	8	—	—	—		
44	desgl. 6,2 m lang	—	2	—	4	—	8	—	—		
45	Weichenplatten 5670 × 370 × 13 mm für grade Zungen . .	1	—	2	—	4	—	—	—		
46	für gebogene Zungen .	1	—	2	—	4	—	—	—		
	4870 × 370 × 13 mm										
47	für grade Zungen . .	—	1	—	2	—	4	—	—		
48	für gebogene Zungen .	—	1	—	2	—	4	—	—		
49	Zungendrehstühle, rechts . .	1	1	2	2	4	4	—	—		
50	" links . . mit je einem Schlußkeil und 14 Nieten, 20 mm Durchmesser.	1	1	2	2	4	4	—	—		
51	Zungen, grade, 5,8 m lang .	1	—	2	—	4	—	—	—		
52	" gebogene, 5,8 m lang	1	—	2	—	4	—	—	—		
53	" grade, 5,0 m lang .	—	1	—	2	—	4	—	—		
54	" gebogene, 5,0 m lang	—	1	—	2	—	4	—	—		
55	Zungenstützknaggen . . .	1	1	2	2	4	4	—	—		
56	Zungenkloben mit Schlußkeil ꝛc.	2	2	4	4	8	8	—	—		
57	Gleitstühle mit je 4 Nieten, 16 mm Durchmesser . .	12	10	24	20	48	40	—	—		
58	Laschen zu Backenschienen mit runden Löchern	2	2	4	4	8	8	—	—		
59	desgl. mit ovalen Löchern .	2	2	4	4	8	8	—	—		
60	Laschenschrauben	8	8	16	16	32	32	—	—		
61	Unterlagsplatten zu Schienen Nr. 70	1	—	2	—	4	—	—	—		
62	Nr. 71	1	—	2	—	4	—	—	—		

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von Holzschwellen.	Einfache Weiche 1:10	Einfache Weiche 1:9	Einfache Kreuzungsweiche 1:10	Einfache Kreuzungsweiche 1:9	Doppelte Kreuzungsweiche 1:10	Doppelte Kreuzungsweiche 1:9	Gleisekreuzung 1:10	Gleisekreuzung 1:9	Conto-Nr. für 1:10	Conto-Nr. für 1:9
		Stück									
63	Unterlagsplatten zu Schienen Nr. 80	—	1	—	2	—	4	—	—		
64	Nr. 81	—	1	—	2	—	4	—	—		
65	Hakennägel	8	8	16	16	32	32	—	—		
66	Schwellenschrauben zum Befestigen der Weichenplatten	32	28	96	96	128	112	—	—		
67	Klemmplatten Nr. 2 . . .	22	20	60	56	88	80	—	—		
68	" Nr. 27 . .	12	10	24	20	48	40	—	—		
69	" Nr. 30 . .	2	2	4	4	8	8	—	—		
70	Hakenschrauben Nr. 50 . .	24	22	48	44	96	88	—	—		
71	" Nr. 51 . .	—	—	16	16	—	—	—	—		
72	" Nr. 52 . .	12	10	24	20	48	40	—	—		
73	Schraubenbolzen Nr. 53 .	2	2	4	4	8	8	—	—		
74	desgl. Nr. 54, 220 mm lang	2	2	4	4	8	8	—	—		
75	desgl. Nr. 54, 235 mm lang (Nr. 74 u. 75 zur Verbindung der Backenschienen mit den Zungenanschlußschienen).	2	2	4	4	8	8	—	—		
76	Schraubenunterlagsplättchen Nr. 32 grade	4	4	8	8	16	16	—	—		
77	Nr. 33 schräg rechts .	2	2	4	4	8	8	—	—		
78	Nr. 34 schräg links. .	2	2	4	4	8	8	—	—		
79	Gußeiserne Schienen-Unterlagsplatten Nr. 48 . .	—	—	8	8	—	—	—	—		
80	Gußeiserne Futterstücke Nr. 64	—	1	—	2	—	4	—	—		
81	Nr. 65	1	—	2	—	4	—	—	—		
82	Nr. 80	—	1	—	2	—	4	—	—		
83	Nr. 81	1	—	2	—	4	—	—	—		
84	Zungenkuppelstange, 1,053 m lang	1	1	2	2	4	4	—	—		
	f. Weichenbock, bestehend aus:										
85	Gußständer mit u. ohne Trittstufe	1	1	1	1	1	1	—	—		
86	Hebelwellen mit 2 Stiften .	1	1	1	1	1	1	—	—		
87	Zugstangenhebel	1	1	1	1	1	1	—	—		
88	Mitnehmer	1	1	1	1	1	1	—	—		
89	Laternenachse, 345, 1570 mm oder 1970 m lang . . .	1	1	1	1	1	1	—	—		
90	Gabel zur Bewegung der Laternenachse	1	1	1	1	1	1	—	—		

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von Holzschwellen.	Einfache Weiche		Einfache Kreuzungsweiche		Doppelte Kreuzungsweiche		Gleisekreuzung		Conto-Nr. für	
		1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9
		Stück									
91	Laternenteller mit 1 Klemm- und 4 Mutterschrauben	1	1	1	1	1	1	—	—		
92	Führungsring mit 2 Stellschrauben (fällt fort bei 345 mm Laternenachse)	1	1	1	1	1	1	—	—		
93	Gewichtshebel	1	1	1	1	1	1	—	—		
94	Gewicht mit Handhabe und Stellschraube	1	1	1	1	1	1	—	—		
95	Zugstange mit Stellmuffe und 2 Bolzen	1	1	1	1	1	1	—	—		
96	Schwellenschrauben	4	4	4	4	4	4	—	—		
	g. Herzstück, bestehend aus:										
97	Flußstahlkörper 1:10 bez. 1:9	1	1	2	2	2	2	2	2		
98	Herzstücklaschen mit 4 ovalen Löchern	4	4	8	4	8	4	8	4		
99	Laschenschrauben Nr. 54 190 mm lang	1	—	2	—	2	—	2	—		
100	205 " "	1	1	2	2	2	2	2	2		
101	220 " "	1	1	2	2	2	2	2	2		
102	235 " "	2	2	4	4	4	4	4	4		
103	250 " "	1	2	2	4	2	4	2	4		
104	260 " "	1	—	2	—	2	—	2	—		
105	270 " "	—	1	—	2	—	2	—	2		
106	280 " "	1	—	2	—	2	—	2	—		
107	290 " "	—	1	—	2	—	2	—	2		
108	Neigungsplättchen Nr. 37	16	16	32	32	32	32	32	32		
109	Klemmplatten Nr. 15	4	4	8	8	8	8	8	8		
110	" Nr. 22	4	4	8	8	8	8	8	8		
111	Hakenschrauben Nr. 50	4	4	8	8	8	8	8	8		
112	" Nr. 51	4	4	8	8	8	8	8	8		
113	Unterlagsplatten Nr. 72. 200×450×12,5 mm	1	—	2	—	2	—	2	—		
114	Nr. 73. 200×360×12,5 "	1	—	2	—	2	—	2	—		
115	Nr. 74. 200×400×12,5 "	1	—	2	—	2	—	2	—		
116	Nr. 75. 200×400×12,5 "	1	—	2	—	2	—	2	—		
117	Nr. 76. 160×360×12,5 "	1	—	2	—	2	—	2	—		
118	Nr. 82. 200×450×12,5 "	—	1	—	2	—	2	—	2		
119	Nr. 83. 200×360×12,5 "	—	1	—	2	—	2	—	2		
120	Nr. 84. 200×400×12,5 "	—	1	—	2	—	2	—	2		
121	Nr. 85. 200×400×12,5 "	—	1	—	2	—	2	—	2		
122	Schwellenschrauben	8	8	16	16	16	16	16	16		
123	Hakennägel	4	—	8	—	8	—	8	—		

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von Holzschwellen.	Einfache Weiche 1:10	Einfache Weiche 1:9	Einfache Kreuzungsweiche 1:10	Einfache Kreuzungsweiche 1:9	Doppelte Kreuzungsweiche 1:10	Doppelte Kreuzungsweiche 1:9	Gleisekreuzung 1:10	Gleisekreuzung 1:9	Conto-Nr. für 1:10	Conto-Nr. für 1:9
		Stück									
124	Gußeiserne Futterstücke, breit	1	1	2	2	2	2	2	2		
125	„ „ schmal	1	1	2	2	2	2	2	2		
	h. Radlenker, bestehend aus:										
126	Radlenkerschienen, 3,5 m lang	2	2	4	4	4	4	4	4		
127	Unterlagsplatten Nr. 77. 160×360×12,5 mm	4	4	8	8	8	8	8	8		
128	Nr. 78. 200×360×12,5 „	4	4	8	8	8	8	8	8		
129	Nr. 79. 160×380×12,5 „	2	2	4	4	4	4	4	4		
130	Klemplatten Nr. 2 . . .	16	16	32	32	32	32	32	32		
131	„ Nr. 15 . . .	14	14	28	28	28	28	28	28		
132	Hakenschrauben Nr. 50 . .	30	30	60	60	60	60	60	60		
133	Schwellenschrauben . . .	20	20	40	20	40	40	40	40		
134	Gußeiserne Stützknaggen Nr. I.	4	4	8	8	8	8	8	8		
135	Nr. II.	2	2	4	4	4	4	4	4		
136	Nr. III.	2	2	4	4	4	4	4	4		
137	Stützknaggenschrauben Nr. 54 165 mm lang . . .	8	8	16	16	16	16	16	16		
138	175 mm lang . . .	8	8	16	16	16	16	16	16		
139	Unterlagsplättchen Nr. 32, grade*)	32	32	64	64	64	64	64	64		
	i. Umstellvorrichtung, bestehend aus:										
140	Eisernen Schwellen à 1,5 m lang	—	—	2	2	2	2	—	—		
141	Schraubenbolzen Nr. 61 mit Unterlagsscheibe	—	—	8	8	8	8	—	—		
142	Schwellenverstärkungsplatten mit je 4 Nieten . . .	—	—	2	2	2	2	—	—		
143	Stühle für Winkelhebel mit Scheibe und Splint . .	—	—	2	2	2	2	—	—		
144	Winkelhebel, 2 armig . . .	—	—	2	2	—	—	—	—		
145	„ 3 armig . . .	—	—	—	—	2	2	—	—		
146	Gekröpfte Zugstangenknöpfe .	—	—	2	2	2	2	—	—		
147	Grade Zugstangenknöpfe. . beide mit Gabelbolzen zum Rohrgestänge.	—	—	2	2	2	2	—	—		
148	Schmiedeeiserne Rohre à 4,53 m } mit Rechts- u.	—	—	4	—	4	—	—	—		
149	à 4,035 m } Linksgewinde	—	—	—	4	—	4	—	—		
150	Rohrmuffen	—	—	6	6	6	6	—	—		

*) Bei Verwendung eines Radlenkers aus Winkelprofil ist nur die Hälfte der angegebenen Unterlagsplatten erforderlich.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von Holzschwellen.	Einfache Weiche		Einfache Kreuzungsweiche		Doppelte Kreuzungsweiche		Gleisekreuzung		Conto-Nr. für	
		1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9
		Stück									
151	Wechselhebel, grade . . .	—	—	1	1	1	1	—	—		
152	Gußeiserner Hebelstuhl mit Zapfen	—	—	1	1	1	1	—	—		
153	Führungsrollen mit Bügel .	—	—	4	4	4	4	—	—		
154	Schwellenschrauben . . .	—	—	12	12	12	12	—	—		
155	Zugstangen, 1720 mm lang, mit je 2 Bolzen . . .	—	—	2	2	2	2	—	—		
156	desgl., 758 mm lang, 2theilig, mit Stellmuffe und Bolzen	—	—	—	—	2	2	—	—		
	k. Doppelherzstücke, bestehend aus:										
157	Flußstahlkörper	—	—	2	2	2	2	2	2		
158	Herzstücklaschen mit ovalen Löchern	—	—	8	8	8	8	8	8		
159	Laschenschrauben Nr. 54 235 mm lang . . .	—	—	4	4	4	4	4	4		
160	250 " " . . .	—	—	4	4	4	4	4	4		
161	270 " " . . .	—	—	4	4	4	4	4	4		
162	290 " " . . .	—	—	4	4	4	4	4	4		
163	Neigungsplättchen Nr. 37 .	—	—	32	32	32	32	32	32		
164	Klemplatten Nr. 15 . . .	—	—	12	12	12	12	12	12		
165	" Nr. 22 . . .	—	—	8	8	8	8	8	8		
166	Hakenschrauben Nr. 50 . .	—	—	12	12	12	12	12	12		
167	" Nr. 51 . .	—	—	8	8	8	8	8	8		
168	Unterlagsplatten Nr. 86. 200 × 400 (12,5 mm stark) .	—	—	2	—	—	—	4	—		
169	Nr. 87. 200 × 400 .	—	—	2	—	—	—	4	—		
170	Nr. 88. 200 × 330 .	—	—	1	—	—	—	2	—		
171	Nr. 89. 200 × 610 .	—	—	2	—	4	—	—	—		
172	Nr. 90. 200 × 540 .	—	—	2	—	4	—	—	—		
173	Nr. 91. 200 × 500 .	—	—	1	—	2	—	—	—		
174	Nr. 92. 200 × 440 .	—	—	—	4	—	4	—	4		
175	Nr. 93. 200 × 560 .	—	—	—	2	—	4	—	—		
176	Nr. 94. 200 × 300 .	—	—	—	2	—	2	—	2		
177	Nr. 95. 200 × 390 .	—	—	—	2	—	—	—	4		
178	Hakennägel	—	—	10	20	20	20	—	—		
179	Schwellenschrauben . . .	—	—	10	10	10	10	20	20		
180	Gußeiserne Futterstücke K. 1 : 10	—	—	4	—	4	—	4	—		
181	desgl., K. 1 : 9	—	—	—	4	—	4	—	4		

Laufende Nr.	Bezeichnung der Materialien bei Verwendung von eisernen Querschwellen.	Einfache Weiche		Einfache Kreuzungsweiche		Doppelte Kreuzungsweiche		Gleisekreuzung		Conto-Nr.	
		1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1.10	1:9
		Stück									
	a) Eiserne Querschwellen.										
1	2,4 m lang . .	3	3	—	—	—	—	—	—		
2	2,5 „ „ . .	4	3	—	—	—	—	3	3		
3	2,6 „ „ . .	5	5	—	—	—	—	2	2		
4	2,7 „ „ . .	2	2	—	—	—	—	4	2		
5	2,8 „ „ . .	2	2	—	4	—	—	2	2		
6	2,9 „ „ . .	2	2	8	4	—	—	2	2		
7	3,0 „ „ . .	2	1	2	2	—	—	2	2		
8	3,1 „ „ . .	1	1	5	3	10	8	2	2		
9	3,2 „ „ . .	2	2	3	3	4	4	2	2		
10	3,3 „ „ . .	1	1	5	5	9	3	2	2		
11	3,4 „ „ . .	1	1	—	—	—	6	4	2		
12	3,5 „ „ . .	2	1	2	2	2	2	2	2		
13	3,6 „ „ . .	1	2	2	2	2	2	2	2		
14	3,7 „ „ . .	2	1	6	4	6	4	4	2		
15	3,8 „ „ . .	2	2	2	2	2	2	2	2		
16	3,9 „ „ . .	1	1	2	2	2	2	2	2		
17	4,0 „ „ . .	2	2	4	4	4	4	4	4		
18	4,1 „ „ . .	1	1	2	2	2	2	2	2		
19	4,2 „ „ . .	1	1	2	2	2	2	2	2		
20	4,3 „ „ . .	1	1	4	2	4	2	4	2		
21	4,4 „ „ . .	2	1	2	2	2	2	2	2		
22	4,5 „ „ . .	1	1	2	—	2	—	2	—		
23	4,6 „ „ . .	—	1	—	—	—	—	—	—		
24	4,9 „ „ . .	—	—	2	2	2	2	—	—		
	Im Ganzen . .	41	38	55	47	55	47	53	45		

b) Schienen. Der Bedarf an Schienen ergiebt sich aus der Zusammenstellung auf Seite 90.

Laufende Nr.	Zusammenstellung des Gesammtbedarfs der zu den Weichen u. Gleisekreuzungen mit eisernen Querschwellen erforderlichen Materialien.	Einfache Weiche		Einfache Kreuzungsweiche		Doppelte Kreuzungsweiche		Gleisekreuzung		Conto-Nr.	
		1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9	1:10	1:9
		Stück									
1	Zungenvorrichtungen rechts oder links	1	1	2	2	4	4	—	—		
2	Weichenbock	1	1	1	1	1	1	—	—		
3	Weichenbocksignal mit Lampe	1	1	1	1	1	1	—	—		
4	Stellvorrichtung zur Weiche	—	—	1	1	1	1	—	—		
5	Schienen nach der Zusammenstellung auf Seite 90 . .	14	14	26	26	24	24	28	28		
6	Außenlaschen	18	18	32	32	32	32	24	24		
7	Innenlaschen	14	14	16	16	16	16	24	24		
8	Laschenschrauben	64	64	96	96	96	96	96	96		
9	Einfache Herzstücke mit je 2 Futterstücken	1	1	2	2	2	2	2	2		
10	Doppelte Herzstücke mit je 2 Futterstücken	—	—	2	2	2	2	2	2		
11	Herzstücklaschen 600 mm lang mit erweiterter Lochung .	4	4	16	16	16	16	16	16		
12	Neigungsplättchen Nr. 37 .	16	16	64	64	64	64	64	64		
13	Laschenschrauben Nr. 54, 190 mm lg.	1	—	2	—	2	—	2	—		
14	„ Nr. 54 205 „ „	1	1	2	2	2	2	2	2		
15	„ „ 54 220 „ „	1	1	2	2	2	2	2	2		
16	„ „ 54 235 „ „	2	2	8	8	8	8	8	8		
17	„ „ 54 250 „ „	1	2	6	4	6	4	6	4		
18	„ „ 54 260 „ „	1	—	2	4	2	4	2	4		
19	„ „ 54 270 „ „	—	1	4	6	4	6	4	6		
20	„ „ 54 280 „ „	1	—	6	—	6	—	6	—		
21	„ „ 54 290 „ „	—	1	—	6	—	6	—	6		
22	Eiserne Schwellen nach dem Verzeichniß auf Seite 96	41	38	55	47	55	47	53	45		
23	Klemmplatten Nr. 2 . .	220	204	268	220	288	240	328	264		
24	„ „ 15 . .	48	44	108	100	172	156	44	44		
25	„ „ 22 . .	4	4	64	56	16	16	16	16		
26	„ „ 30 . .	6	6	8	8	8	8	8	8		
27	Uebergangsplatten Nr. 31 .	6	6	8	8	8	8	8	8		
28	Unterlagsplatten Nr. 39 .	—	—	24	20	—	—	—	—		
29	Klemmplatten Nr. 42 . .	6	6	8	8	8	8	8	8		
30	Gußeiserne Unterlagsplatten Nr. 48	—	—	8	8	—	—	—	—		
31	Hakenschrauben Nr. 50 . .	268	248	372	316	472	408	372	308		
32	„ „ 51 . .	16	16	136	128	40	40	32	32		
33	Schrauben Nr. 53 75 mm lg.	4	4	4	4	4	4	—	—		
34	„ „ 53 120 „ „	—	—	2	2	2	2	—	—		
35	„ „ 53 130 „ „	—	—	2	2	2	2	—	—		

X. Ueber Drahtzugbarrièren.

§ 1. Im Bahnpolizei-Reglement für die Eisenbahnen Deutschlands ist in § 4 Absatz 5 Folgendes über die Zugbarrièren bestimmt:

„Die Zugbarrièren müssen auch mit der Hand geöffnet und geschlossen werden können. Jeder Uebergang mit Zugbarrièren erhält eine Glocke, mit welcher vor dem Schließen der Sperrbäume zu läuten ist. Zugbarrièren mit einem mechanischen Zuge von mehr als 50 m Länge sind auf Uebergänge für wenig frequente Straßen zu beschränken und müssen von dem bedienenden Wärter übersehen werden können."

Letztere Forderung bezüglich der Uebersichtlichkeit der Uebergänge ist im Allgemeinen dahin zu verstehen, daß der Wärter von seinem Standpunkte aus nicht allein die Bahn in voller Breite, sondern auch die auf beiden Seiten derselben befindlichen Barrièren im Auge halten kann. Vielfach wird sogar verlangt, daß auch die anschließenden Wegerampen vom Standpunkte des Wärters aus mit übersehen werden können.

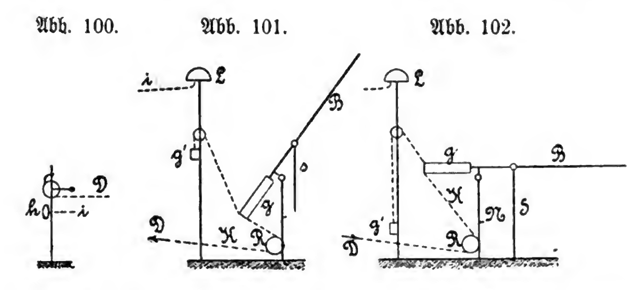
Die an die Wegeschranke selbst gestellten mechanischen Anforderungen haben seit Bestehen der Vorschrift vielfache theils mehr theils weniger vollkommene Lösungen gefunden, so daß im Folgenden nur ein Theil der bestehenden Zugbarrièren-Anordnungen besprochen werden kann.

Eine der ersten Zugbarrièren, welche die gestellte Forderung erfüllt, ist diejenige des

§ 2. System Reder. Abb. 100—103. Der Barièrenbaum B ist durch ein festes Gegenwicht G, sowie durch ein bewegliches Gewicht G′ so abgewogen, daß er ein geringes Uebergewicht nach dem Wege zu hat. Vom hinteren Ende des Baumes ausgehend führt eine Kette K über die Rolle R zum Zugdraht D, welcher nach dem Standpunkte des Bahnwärters, zum Windebock, Abb. 100, geleitet ist. Letzterer besteht aus einer einfachen Windetrommel mit Kurbel und Sperrad. Windet der Wärter die Trommel ab, so hebt sich, in Folge des Uebergewichts des Baumes, der hintere Theil desselben mit dem Gegengewicht G. Der Baum B senkt sich und sperrt den Weg.

Will ein Passant die Barrière öffnen, so bringt er B, Abb. 102, in die Stellung B, Abb. 103, und setzt die Stütze S auf den an der Barrièrenstütze angebrachten nasenartigen Vorsprung N.*) Will der Wärter alsdann wieder schließen, so zieht

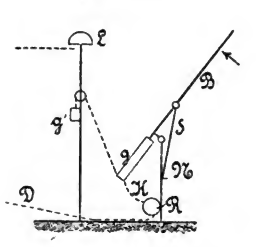
Abb. 100. Abb. 101. Abb. 102.



er zunächst D etwas an, der Baum B hebt sich ein wenig, S, Abb. 103, kommt in die Stellung S, Abb. 101, und der Wärter kann nun wieder schließen.

Will derselbe den geschlossenen Baum, Abb. 102, öffnen, so zieht er den Draht in der Richtung des Pfeiles, Abb. 101.

Abb. 103.



Das Läutewerk ist getrennt von dem Gehwerk der Barrière bei L angebracht und wird durch einen besonderen Draht i, den der Wärter mittelst des Handgriffes h anziehen muß, bedient. Hierin liegt der größte Mangel dieser Barrièren-Anordnung, da erfahrungsmäßig die Wärter selten und dann nur kurz vorher läuten; ferner sind die Läutewerke mit besonderem Zugdraht nicht allein kostspielig, sondern auch schwierig zu unterhalten.

Reißt der Zugdraht D, so fällt der Baum B rasch nieder. Von mancher Seite wird hierin ein großer Vorzug erkannt, obgleich das plötzliche Niederschlagen des Baumes für die Passanten und Fuhrwerke leicht verhängnißvoll werden kann. Für die Praxis hat, bei dem heutigen Stande der Stahldrahtfabrikation, diese Er-

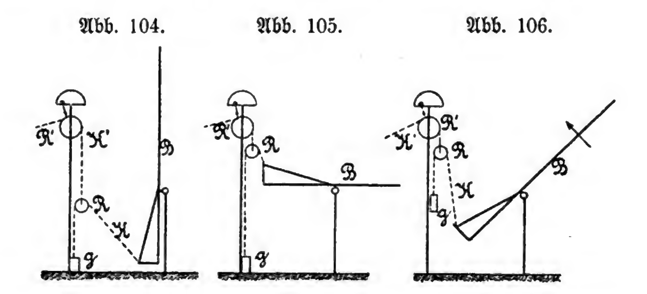
---

* Bemerkung. Diese Stütze besaß die Barrière ursprünglich nicht, dieselbe ist vielmehr erst später hinzugefügt.

örterung keinen großen Werth, da Drahtbrüche zu den größten Seltenheiten gehören.

§ 3. System Saller. Abb. 104—106. Der Schlagbaum B ist so ausbalancirt, daß er ein Uebergewicht nach hinten hat, sich selbst überlassen also, wie in Abb. 104 angegeben, senkrecht steht. Am Hinterende desselben faßt eine Kette K an,

Abb. 104. Abb. 105. Abb. 106.



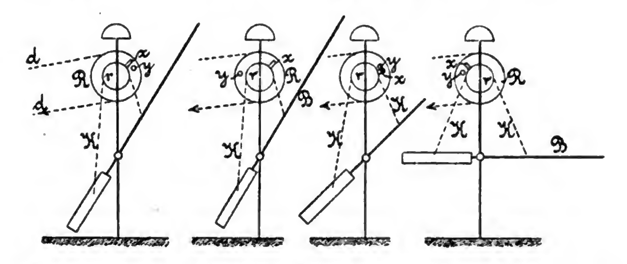
welche über die Rolle R geführt, ein Gewicht G erhält, das schwer genug ist, um den Baum in der Stellung Abb. 105 geschlossen halten zu können. Die Rolle R hängt an der Kette K′, welche über die Rolle R′ zum Zugdraht nach dem Windebocke am Standpunkte des Wärters geführt ist. Zieht der Wärter den Draht an, so wird die Rolle R gehoben und der Baum B beginnt zu schließen. Gleichzeitig ertönt ein über R′ angebrachtes Läutewerk. Abb. 105 zeigt die geschlossene Lage des Baumes. Will der Wärter von seinem Standpunkte aus wieder öffnen, so braucht er den Draht nur nachzulassen, die Rolle R senkt sich wieder, und in gleichem Maaße öffnet sich der Baum. Ein eingeschlossener Passant kann durch Aufheben des Baumes, Abb. 106, sich befreien, jedoch ist ein Feststellen des Baumes nicht angängig, es sei denn, daß man ähnlich wie beim System Reder, eine Stütze S, Abb. 103, anordnete.

Das System Saller leidet auch an dem Fehler eines ungenügenden Vorläutens, da erst beim Beginn der Bewegung des Baumes das Läutewerk ertönt, jedoch hat dasselbe schon den Vortheil, daß das Läuten selbst der Willkür des Wärters entrückt ist.

§ 4. System Oberbeck. Abb. 107—113. Der Baum B ist in seinem Schwerpunkt gelagert, mithin so genau ausbalancirt,

daß er in jeder Lage im Gleichgewicht sich befindet. Die beiderseits des Lagers am Baume befestigte Kette K führt über die auf einer Welle befestigte Rolle r, um welche sie einmal herum geschlungen ist. Auf derselben Welle sitzt lose die größere

Abb. 107. Abb. 108. Abb. 109. Abb. 110.



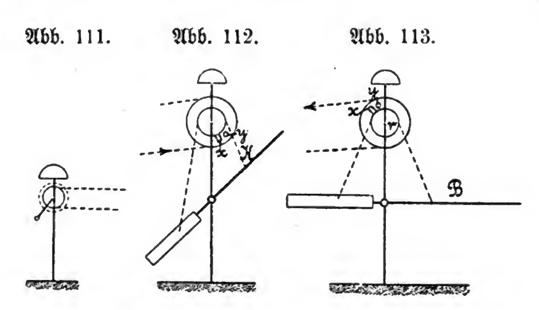
Rolle R, über welche gleichfalls eine Kette d, deren Enden mit dem zum Posten des Wärters führenden doppelten Drahtzuge verbunden sind, einmal geschlungen ist. Die Rolle r enthält einen Mitnehmer in Form eines daumenartigen Vorsprungs x, die Rolle R einen dazugehörigen Stift y. Der Windebock, Abb. 111, besteht aus einfacher Windetrommel mit Kurbel.*) Abb. 107 zeigt die vom Wärter geöffnete Barrière. Sobald derselbe schließen will, muß er den Draht in der Pfeilrichtung, Abb. 107, drehen, die Rolle r dreht sich hierbei zunächst nicht, sondern nur die Rolle R, der Stift y entfernt sich von x und währenddem ertönt das oberhalb befindliche Läutewerk. Nach einiger Zeit haben x und y die Stellung in Abb. 108 angenommen, das Glockenwerk läutet ferner vor, bis der Stift y die Stellung Abb. 109 eingenommen hat. Alsdann wird die Rolle r mitgenommen und die Bäume beginnen sich zu senken, bis sie zur Stellung Abb. 110 gelangen. Während der Zeit, welche dazu gehört, den Stift y, Abb. 107, in die Stellung y, Abb. 109, zu bringen, wird also vorgeläutet und zwar geschieht dieses zwangweise der Art, daß es der Wärter nicht etwa vergessen kann. Will man vom Ueber-

---

* Bemerkung. Ursprünglich enthielt der Windebock noch eine Sperrklinke, welche den geöffneten Baum festhielt; nach Inkrafttreten der Vorschriften der jetzigen Bahnpolizei-Reglements, deren zu Folge die Bäume auch vom Ueberwege zu schließen sein müssen, ist die Sperrklinke in Fortfall gekommen.

wege aus den Baum öffnen, so braucht man denselben nur anzuheben, Abb. 112; x und y gelangen in die gezeichnete Stellung und der Wärter erkennt am Zurückschlagen der Kurbel, daß der Baum geöffnet ist, und kann denselben sodann wieder schließen, falls solches nicht der Passant bewirkt hat. Will der Wärter den geschlossenen Baum öffnen, so muß er das Rad R aus der Stellung Abb. 110 in die Stellung R Abb. 113, d. h. y hinter x bringen, wo dann der Baum zu öffnen beginnt und schließlich wieder in die Stellung Abb. 107 gelangt.

Abb. 111. Abb. 112. Abb. 113.



Die Barrière erfüllt die Vorschriften des Bahnpolizei-Reglements vollständig, läutet, wenn auch nur kurze Zeit, zwangläufig vor, auch wird der Wärter benachrichtigt, wenn ein Passant den Schlagbaum geöffnet hat.

Als Mangel dieser Construction ist nur zu nennen, daß für breite Ueberwege und lange Transportgegenstände (Holz) die Dauer des Vorläutens nicht immer hinreichend lang ist; ferner muß erwähnt werden, daß alle Systeme mit ausbalancirten Bäumen, in Folge der Witterungs- und sonstigen Einflüssen, nicht sicher functioniren, da manchmal der Baum sofort folgt, so bald der Stift y den Mitnehmer x verlassen hat. Dieses System hat man u. A. auf den Braunschweigischen und besonders im Bezirk der vorm. Rheinischen Eisenbahn vielfach ausgeführt und den Mangel des ungenügenden Vorläutens durch Anbringung eines Vorgeleges am Windebocke beseitigt. Ferner hat man den Baum so ausbalancirt, daß er sowohl in der geöffneten, als in der geschlossenen Stellung ein geringes Uebergewicht hat, also in der Lage verharrt, bis ihn der Mitnehmer in Bewegung setzt. Abb. 114 zeigt die bei der Rheinischen Bahn übliche Anordnung; das Vorläutewerk befindet

sich bei v. Der Windebock, Abb. 115, hat bei L ein Rückläutewerk.

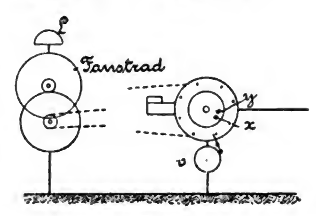


Abb. 115. Abb. 114.

§ 5. System Kirchweger. Abb. 116—119. Abb. 116 zeigt die vom Wärter geöffnete Barrière; will derselbe von seinem Standpunkt aus schließen, so muß er mittels eines gewöhnlichen Windebocks nebst Sperrklinke den Drahtzug D in der Pfeilrichtung anziehen; die Rolle R′ wird mit dem daran hängenden Gewicht bis zum Standpunkt Abb. 117 gehoben und erst dann wird die Zugkraft des Drahtes auf die bis zum hinteren Ende des Gewichtes G′

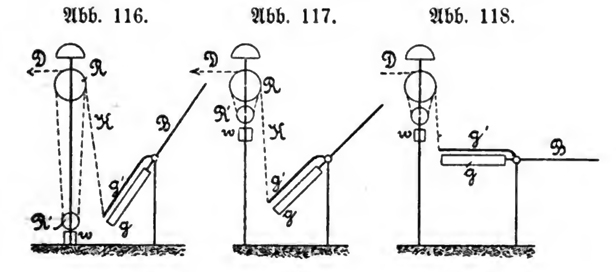


Abb. 116. Abb. 117. Abb. 118.

weitergeführte Kette übertragen und dadurch auch G′ gehoben. Durch Anheben von G′ wird das hintere Ende des Baumes entlastet, G folgt gleichfalls in die Höhe gehend, und damit senkt sich B, Abb. 117. Während der ganzen Zeit ertönt das über R angebrachte Läutewerk. Das Vorläuten dauert von der Stellung Abb. 116 bis zur Stellung Abb. 117. Will der Wärter die Barrière öffnen, so läßt er den Draht D nach, G′ senkt und B öffnet sich. Die Rolle R′ mit dem Gewicht w senkt sich jedoch erst, nachdem der Baum vollständig geöffnet ist. Hierin ist ein Mangel der Construction zu erblicken, denn wenn der Wärter das Gewicht w nach dem

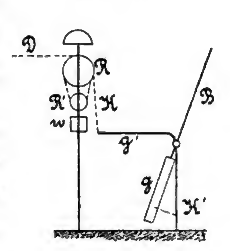


Abb. 119.

Oeffnen nicht bis zur Stellung in Abb. 116 hinabgehen läßt, so läutet beim nachherigen Schließen der Bäume das Läutewerk nicht vor. Oeffnet ein Passant den Schlagbaum, so muß derselbe entweder mit der Hand gehalten oder nach Abb. 119 angehakt oder sonst wie durch eine mechanische Vorrichtung festgestellt werden; das Gewicht G′ bleibt dabei in der gehobenen Stellung, Abb. 119. Der Wärter bekommt aber vom Geschehenen kein Zeichen. Letzteres ist ein fernerer großer Mangel, da der Wärter bei Nacht oder ungünstigem Wetter nie weiß, ob die Barrièrenbäume wirklich geschlossen sind. Trotz dieser beiden erheblichen Unvollkommenheiten ist dieses System doch sehr weit verbreitet.

§ 6. System Büsing. Abb. 120—123. Gleichfalls eine eindrähtige Barrière, welche jedoch durch ein Gegengewicht am Windebocke beim Standpunkte des Wärters soweit ausbalancirt ist, daß bei geschlossener Stellung des Baumes Gleichgewicht zwischen der Barrière und dem Gewicht am Windebock vorhanden ist.

Abb. 120. Abb. 121. Abb. 122. Abb. 123.

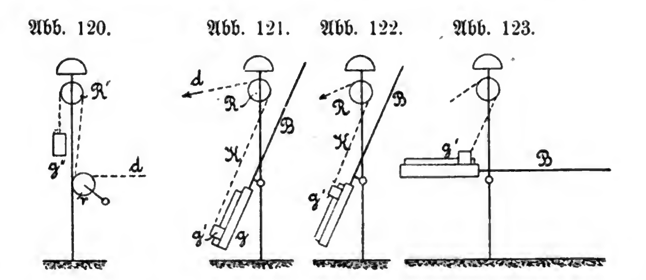


Abb. 120 zeigt den Windebock, Abb. 121 die geöffnete Stellung der Barrière. Will der Wärter schließen, so dreht er r mit der Kurbel, zieht dadurch d an und G″ senkt sich. An der Barrière bewegt sich G′ Abb. 121 nach G′ Abb. 122, ohne daß der Baum zu schließen beginnt. Während dieser Zeit läutet das Glockenwerk vor. Erst wenn G′ oben, Abb. 122, angelangt ist, wird der hintere Theil des Baumes gehoben und die Barrière schließt den Ueberweg, Abb. 123. Oeffnet ein Passant den Baum, so bleibt derselbe, da bei der Stellung des Gewichts G′ in Abb. 122 und 123 Gleichgewicht vorhanden ist, in jeder Stellung stehen; das Gewicht G″, Abb. 120, hat sich jedoch beim Oeffnen etwas gehoben und hierdurch das Läutewerk in

Thätigkeit gebracht, d. h. den Wärter benachrichtigt. Will der Wärter den Schlagbaum wieder öffnen, so läßt er den Draht d nach und der Baum kommt aus der Lage Abb. 123 in diejenige Abb. 122. Nun muß der Wärter den Draht d noch so viel nachlassen, daß das Gewicht G′, Abb. 122, wieder in die Lage G′, Abb. 121, kommt. Da dieses aber nur in den seltensten Fällen geschieht, so ist auch bei dieser Barrière ein *Vorläuten* mit Sicherheit *nicht* zu erreichen.

§ 7. *System de Nerée.* Abb. 124—127. Eine ausbalancirte Barrière mit einem Drahtzuge nach Anordnung des System *Reder*, beim Nachlassen des Drahtes sich schließend.

Abb. 124. Abb. 125. Abb. 126. Abb. 127.

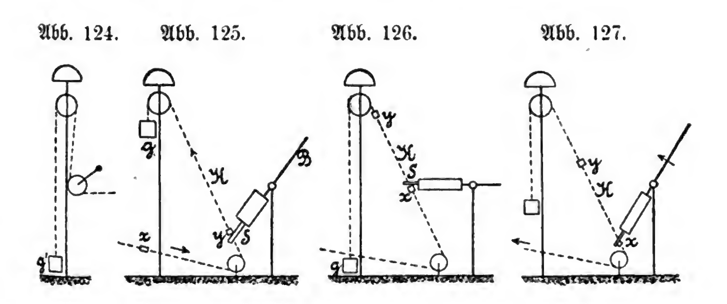
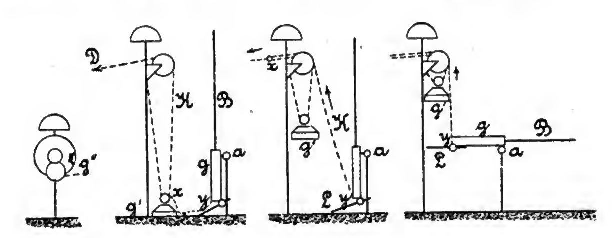


Abb. 124 zeigt den Windebock, der mit demjenigen *Büsings* im Wesentlichen übereinstimmt. Die Kette K, Abb. 125, 126, 127, hat 2 Mitnehmer x und y; das hintere Ende des Baumes eine hierzu passende Schlitzführung S. Abb. 125 zeigt die vom Wärter geöffnete Barrière; Mitnehmer y befindet sich oberhalb der Schlitzführung und hält das Hintertheil des Baumes nieder. Will der Wärter schließen, so läßt er den Zugdraht nach, die Kette bewegt sich in der Pfeilrichtung, Abb. 125, das Gewicht G senkt sich und setzt das oberhalb desselben befindliche Vorläutewerk in Thätigkeit. Der Barrièrenbaum B bleibt so lange noch in Ruhe, bis der Mitnehmer x an die Schlitzführung S herantritt; erst dann beginnt derselbe zu schließen und gelangt in die Lage Abb. 126. Abb. 127 zeigt die Stellung der Barrière, wenn dieselbe vom Ueberwege aus geöffnet ist. Der Wärter erhält hierbei gleichzeitig Rückmeldung durch Ertönen des Rückläutewerkes am Ständer, Abb. 124.

Die Barrière erfüllt die vom Bahnpolizei-Reglement gestellten Anforderungen, nur leidet auch sie an den allen genau ausbalancirten Barrièren anhaftenden Mängeln.

§ 8. System Schubert. Abb. 128—136. Eine eindrähtige Barriè̀e, bei welcher durch Anziehen der Leitung die Schlagbäume geschlossen werden. Die Bäume sind so gelagert, daß der Drehpunkt a derselben sich etwa 15 cm unter der Stangen-

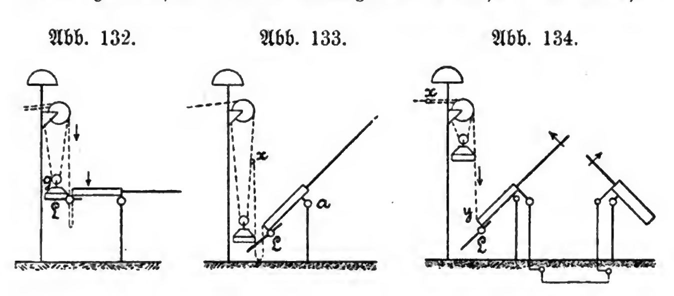
Abb. 128. Abb. 129. Abb. 130. Abb. 131.



mitte (bei geschlossener Stellung des Baumes) befindet. Dadurch, sowie durch entsprechende Wahl des Gewichtes G, wird erreicht, daß der Baum bei geöffneter Stellung genügendes Uebergewicht nach hinten, bei geschlossener Stellung genügendes Uebergewicht nach dem Wege zu hat. Bei einer Stellung des Baumes unter einem Winkel von 30—45° befindet sich derselbe im Gleichgewicht. Abb. 129 zeigt die geöffnete Stellung. Beim Schließen wird D in der Pfeilrichtung bewegt; G′ wird gehoben, und sofort tritt das Vorläutewerk in Thätigkeit. Mit K ist eine zweite Kette bei x verbunden, deren anderes Ende hinten am Gewicht G befestigt ist. Erst wenn G′ soweit gehoben und die zweite Kette xy straff angezogen ist, Abb. 130, wird auch das Hinterende des Baumes mit nach oben bewegt und der Weg gesperrt, Abb. 131. Während der Bewegung, welche zwischen der Stellung Abb. 129 und Abb. 130 liegt, läutet es vor. Beim Oeffnen der Barrière läßt der Wärter die Drahtleitung nach, das Gewicht G′ senkt sich und tritt auf die am Hinterende des Baumes angebrachte Klappe L, Abb. 132, wodurch das Hinterende des Baumes niedergedrückt wird und, in der Stellung Abb. 133 angelangt, sich durch eigenes Uebergewicht von selbst vollständig öffnet, also wieder in die Stellung Abb. 129 gebracht wird. Der Windebock, Abb. 128, besitzt eine Windetrommel mit Zahnrad und Vorgelege. An

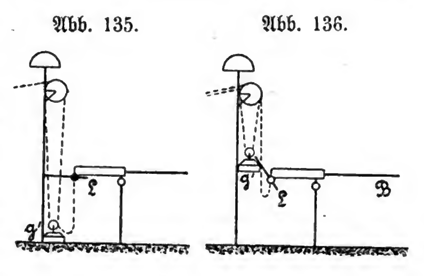
Stelle der Kurbel ist ein Faustrad angebracht und dieses ist am äußeren Umfange mit einem excentrisch angebrachten Gewicht G'' versehen, welches so bemessen ist, daß, unter Hinzurechnung der Reibungswiderstände in der Leitung, das Gewicht G' im Gleich-

Abb. 132. Abb. 133. Abb. 134.



gewicht gehalten wird. Ferner ist der Windebock mit einem Rückläutewerk versehen. Sobald die Barrière vom Ueberwege aus geöffnet wird, Abb. 134, wird die Drahtleitung rückwärts gezogen, das excentrisch belastete Faustrad des Windebockes geräth durch das plötzliche Anziehen in Schwung und läuft vollständig ab, so daß das Gewicht G' der Barrière bis zur Stellung Abb. 129 sich senkt. Wenn der Wärter nun wieder von Neuem schließen will, so ist er gezwungen, ebenso lange vorzuläuten, wie beim ersten Schließen der Bäume. Ist die Barrière jedoch vom Ueberwege aus sofort wieder geschlossen worden, Abb. 135, so hat der Wärter genau so zu handeln, als ob dieses nicht geschehen wäre. Er windet das Gewicht G' in die Höhe, dieses tritt unter die Klappe L, hebt dieselbe, Abb. 136, und gelangt in die Stellung Abb. 131. Die Klappe fällt in Folge des eigenen Uebergewichtes wieder in die horizontale Lage zurück.

Abb. 135. Abb. 136.

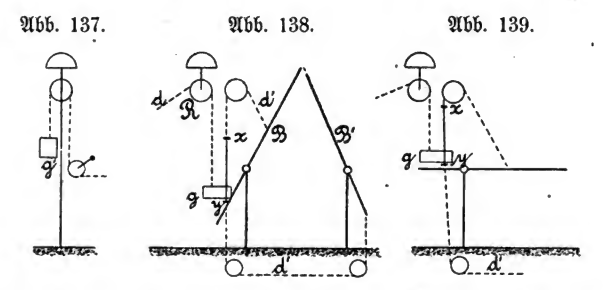


Die Barrière erfüllt alle Vorschriften des Bahnpolizei-Reglements und hat außerdem noch den gewiß beachtungswerthen Vor-

zug, daß im Falle der Oeffnung derselben durch einen Passanten, der Wärter zunächst vor abermaligem Schließen wieder in voller Dauer vorläuten muß, so daß also ein etwa eingesperrtes Fuhrwerk vollkommen Zeit hat, den Ueberweg zu verlassen. Die Schlagbäume können, behufs Aufhebung des nachtheiligen Einflusses des Windes, aufgestellt werden, wie Abb. 134 angiebt.

§ 9. System Susemihl-Eichholz. Abb. 137—139. Der Windebock, Abb. 137, dieser eindrähtigen Barrière ist demjenigen des Systems de Nerée gleich, nur wird beim Nachlassen des Drahtes der Uebergang geöffnet, beim Anziehen geschlossen. Der Leitungsdraht d, Abb. 138, trägt ein Gewicht G, welches

Abb. 137. Abb. 138. Abb. 139.



soviel schwerer ist, als das Gewicht G′ am Windebock, daß, wenn beide sich selbst überlassen werden, das Gewicht G langsam sinkt. Die beiden zu einem Uebergange gehörigen Schlagbäume sind durch die Kette d′, der eine B vorn, der andere B′ hinten gefaßt und so ausbalancirt, daß sie in jeder Stellung im Gleichgewicht sich befinden. In die Kette d′ ist eine feste Stange eingeschaltet, welche durch das Gewicht G lose hindurchgeführt ist und bei x und bei y Mitnehmer erhalten hat. Sobald der Wärter den Drahtzug d anzieht, hebt sich G, und ein über R befindliches Glockenwerk läutet vor. Die Bäume beginnen jedoch erst zu schließen, wenn das Gewicht G den Mitnehmer x erreicht hat. Sobald der Baum geschlossen ist, Abb. 139, und der Wärter die Kurbel los gelassen hat, senkt sich das Gewicht G wieder bis auf den Mitnehmer y, ist jedoch nicht schwer genug, um den Baum öffnen zu können. Erst wenn der Wärter mit der Kurbel G′ anhebt, kann das ganze Gewicht von G zum Oeffnen der Bäume zur Geltung kommen, worauf dieselben alsdann wieder in die Stellung Abb. 138 gelangen. Oeffnet man den Schlag-

baum vom Wege aus, so ist der Vorgang genau derselbe, wobei, wie jedesmal beim Oeffnen, das Glockenwerk am Wärterposten ertönt. Will der Wärter alsdann wieder schließen, so muß er gleichfalls wieder in voller Dauer vorläuten. Wenn der Passant die Bäume vom Ueberwege aus wieder schließen will, so muß er das Gewicht G wieder in die Höhe drücken. Die Barrière erfüllt ebenfalls alle Anforderungen des Bahnpolizei-Reglements.

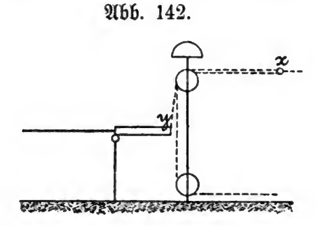
Um zu erreichen, daß die Barrière beim Reißen des Drahtes sich schließt. ist dieselbe neuerdings von Wischer umconstruirt, dadurch jedoch etwas complicirt geworden. Näheres hierüber findet sich im Centralblatt der Bauverwaltung 1887, S. 138.

§ 10. System Schubert. Abb. 140—145. Die Barrière hat doppelte Drahtleitung, an welche bei x mit dem einen Ende eine kurze Kette befestigt ist, deren anderes Ende zum Hinterende des Schlagbaumes führt. Letzterer hat seinen Drehpunkt, wie das System unter No. 7, etwa 0,15 m unter Stangenmitte, so daß er sowohl in der geöffneten, als in der geschlossenen Stellung hinreichendes Uebergewicht hat.

Abb. 140. Abb. 141.

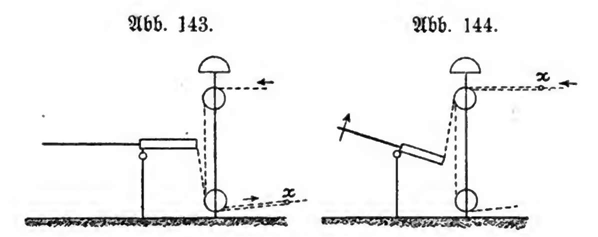
Will der Wärter schließen, so bewegt er die Leitung in der Pfeilrichtung, Abb. 140. Der Verbindungspunkt x der beiden Ketten bewegt sich bis x, Abb. 141, das Läutewerk ertönt während der ganzen Zeit, ohne daß der Schlagbaum zu schließen beginnt. Bei fernerer Bewegung des Drahtes in der Pfeilrichtung, Abb. 141, schließt sich der Baum und gelangt in die Stellung Abb. 142. Um wieder öffnen zu können, muß der Wärter erst so lange rückwärts drehen, bis x, Abb. 142, nach x, Abb. 143, gelangt,

Abb. 142.



und erst beim ferneren Anziehen des Drahtes erlangt der Baum wieder die Stellung Abb. 140. Oeffnet ein Passant, wie in Abb. 144 angegeben, so erhält der Wärter durch das Läutewerk

Abb. 143. Abb. 144.



am Windebock, Abb. 145, Meldung. Beim Schließen durch den Wärter läutet es jedoch hiernach nicht wieder vor. Je länger die Kette xy genommen wird, desto länger dauert das Vorläuten beim erstmaligen Schließen durch den Wärter.

Abb. 145.

Bezüglich der Güte und Zweckmäßigkeit der verschiedenen Zugbarrièren-Systeme wird auf die kritische Beleuchtung Rüppell's im Organ, Jahrgang 1878, S. 225—227 Bezug genommen.

XI. Ueber Diensteintheilungen der Bahnwärter und Weichensteller.

---

§ 1. Die Eintheilung des Dienstes der Bahnwärter und Weichensteller richtet sich nicht nur nach der Länge der durch den jeweiligen Fahrplan bestimmten täglichen Dienstdauer, sondern auch nach mancherlei anderen Umständen, so daß die Anfertigung der Dienstpläne für diese Beamten, welche vielfach von den Bahnmeistern entworfen werden müssen, einer eingehenden Besprechung bedarf.

Hauptsächlich sind es die höheren Orts gegebenen, über die Dauer der täglichen Dienstzeit, den regelmäßigen Wechsel zwischen Tag- und Nachtdienst, sowie die auf Befriedigung des religiösen

Bedürfnisses abzielenden Vorschriften, welche bei Anfertigung der Pläne mancherlei Schwierigkeiten bereiten.

Die in Preußen in dieser Hinsicht erlassenen Vorschriften bestimmen Folgendes:

1. Zwischen zwei hinter einander liegenden Diensten soll eine nicht unterbrochene Ruhepause von mindestens 8 Stunden sich befinden. Diese Ruhe darf durch die Wege von der Wohnung bis zum Posten und zurück nicht verkürzt werden.

Ein Wärter, der also beispielsweise eine Stunde von seiner Strecke entfernt wohnt, muß von der Ablösung bis zum Wiederantritt des Dienstes mindestens 10 Stunden frei haben.

2. Die Dienstzeit der Wärter und Weichensteller soll einschließlich der Wege nach und vom Posten die Dauer von 14 Stunden nicht übersteigen.

3. Tag- und Nachtdienst soll möglichst gleichmäßig auf die Beamten vertheilt werden.

4. Dem Beamten sollen zwei dienstfreie Tage im Monat nicht versagt und diese so gelegt werden, daß es demselben möglich wird, nach einer nicht durchwachten Nacht den Vormittags-Gottesdienst besuchen zu können.

5. Beamte, welche vollen Nachtdienst gehabt haben, sollen an dem anschließenden Tage zu Dienstleistungen überhaupt nicht herangezogen werden.

6. Neuerdings ist versuchsweise gestattet worden, daß zur Erzielung einer ausgiebigeren Sonntagspause der Wochenwechsel mit 16 stündiger Dienstdauer vorgenommen werde.

Zu Vorstehendem würden noch treten die Wünsche, welche die Beamten selbst stellen, und welche darin gipfeln, daß die Dienstzeit an sich möglichst einfach und übersichtlich angeordnet ist, also nicht etwa der Turnus auf 10—13 Wochen sich erstrecke, den häuslichen Bedürfnissen möglichst Rechnung getragen, sowie auch nicht zu häufig, d. h. nicht mehr als 7 mal hintereinander Nachtdienst verlangt werde.

Ferner ist den Beamten, wenn thunlich, auch die Möglichkeit zu gewähren, regelmäßig einen benachbarten Markt oder die nächst gelegene Stadt besuchen zu können, um daselbst die wiederkehrenden Bedürfnisse preiswerth einzukaufen.

§ 2. Die Erfüllung der vorbenannten Bestimmungen und Wünsche erheischt vielfach die Ausdehnung des Dienstwechsels auf

mehrere Wochen, und ist es deshalb als ein ferneres Bedürfniß anzusehen, daß die Diensteintheilungspläne der Art übersichtlich und leicht verständlich angeordnet werden, daß auch Beamte und Bedienstete von der Bildungsstufe der Bahnwärter und Arbeiter dieselben verstehen und sich darin zurecht finden können.

Nach den seit einer Reihe von Jahren in dieser Hinsicht gemachten Erfahrungen, ist die auf Tafel VII kalenderartig und bildlich angeordnete Form der Diensteintheilungen diejenige, in welcher sich die Beamten und Bediensteten am leichtesten zurecht finden.

Im Kopf erhält das Schema den Kalender, Abb. 56, welcher vom Fahrplanwechsel im Herbst bis wieder zum Fahrplanwechsel (im Herbst oder wo nöthig im Frühjahr) für ein ganzes Jahr oder für kürzere Zeit eingerichtet ist. Die erste Vertical-Reihe unter den Monaten enthält die No. des Postens; in der zweiten Reihe sind die Namen der Diensthabenden eingetragen, während hinter denselben der Dienst jedes Einzelnen in characteristischen Zeichen oder Farben vermerkt wird.

Der Dienst in Bude 183 zeigt für die Tage vom Montag den 24. bis Freitag den 28. October jedesmal zwölfstündigen Wechsel. Vom Sonnabend bis Sonntag, den 15. und 16. October, wird die Dienstdauer 3 mal auf 14 Stunden verlängert und Sonntags in der Zeit von Mittags 12 bis Abends 6 Uhr ein Vertreter eingestellt. Hierdurch erlangt jeder der Bediensteten allwöchentlich eine Ruhepause von 20 bez. 18 Stunden; es kann der eine derselben (am 16. Oct. Schulz) nach nicht durchwachter Nacht die Kirche besuchen, während der andere (Jacob) den Sonntag Nachmittag für sich zur Verfügung hat.

§ 3. Wohnen die Wärter weiter von der Strecke ab, so daß der 14 stündige Dienst für sie nicht angängig ist, so muß man statt der 6 stündigen eine 7—8, event. auch eine 9 stündige Vertretung einschalten, wie solches bei dem Wochenwechsel vom 22.—23. Oct. für Bude 183 geschehen ist. Soll aber eine Verlängerung des Dienstes über 12 Stunden überhaupt nicht eintreten, so muß man den Sonntagsvertreter 12 Stunden stehen lassen. Die Eintheilung gestaltet sich dann wie für Bude 184 dargestellt, ist. Wie ersichtlich, ist in Bude 184 beide mal und in Bude 183 am 2. Wochenwechsel der Dienst des Hülfswärters auf die Nachtzeit verlegt, wodurch erreicht wird, daß die Beamten nur 6 mal hintereinander Nachtdienst zu verrichten brauchen. Es ist eine

bekannte Thatsache, daß der 7 mal hintereinander fallende Nachtdienst von den Beamten am meisten gefürchtet wird, und dieselben statt dessen lieber den Dienst mit 24 stündigem Wechsel vorziehen würden. Eine Erleichterung in dieser Hinsicht ist daher erstrebenswerth und die Verlegung des Vertreterdienstes auf die Nachtzeit deshalb gerechtfertigt.

Die etwaige Einwendung, daß der hierzu zu verwendende Arbeiter vielleicht Tags zuvor gearbeitet und sich nicht gehörig ausgeruht habe, läßt sich dadurch entkräften, daß man wohl in der Lage ist, den Arbeiter anzuhalten, daß er Nachmittags vor Antritt des Dienstes einige Stunden schläft. Immerhin hat derselbe am folgenden Sonntage genügend Zeit auszuschlafen.

Die Eintheilung in Bude 184 gewährt dem einen Wärter (Kraut) vom Sonnabend (den 15. Oct.) Abend bis Sonntag Abend freie Zeit, so daß derselbe nach vorher nicht durchwachter Nacht die Kirche besuchen kann, wähend der andere (Meyer) von Sonnabend Vormittag (den 15. Oct.) bis Sonntag Vormittag 7 Uhr dienstfrei ist. Derselbe kann mithin die nöthigen Besorgungen und Einkäufe in der Stadt oder auf einem Markte bewirken, auch die unumgänglichen häuslichen Arbeiten an einem Werktage verrichten, ohne mit der Polizei in Conflict zu gerathen. Beide Wärter haben mit regelmäßig wechselndem Dienst jede Woche einmal 24 Stunden dienstfrei.

§ 4. Abb. 57 Tafel VII zeigt für Bude 317 eine Diensteintheilung mit 4 wöchentlichem Turnus, welche beim Wochenwechsel theilweise 16 stündige Dienstdauer einführt.

Der Sonntagsvertreter wird in der ersten und vierten Woche und zwar jedesmal für die Nachtzeit von 6—6 Uhr eingesetzt (4./5. August und 25./26. August), während in den Zwischenwochen der Wechsel vom Tag- zum Nachtdienst durch Einlegung eines 3 mal 16 stündigen Dienstes erreicht wird. Dadurch hat jeder der Beamten nur 4 wöchentlich einen Kirchensonntag und gleichfalls 4 wöchentlich einen freien Sonnabend, eine Anordnung, die freilich der Anforderung unter No. 4 nicht vollständig entspricht, welche sich jedoch in manchen Fällen empfehlen mag.

Die Eintheilung in Bude 318 weicht in sofern von der in Bude 317 ab, als der Sonntagsvertreter gleichfalls 16 Stunden Dienst thut, und derjenige Beamte (Lohan), welcher am Sonnabend (den 18. August) um 10 Uhr aus dem Dienst tritt, am Sonntag (den 19. August) Mittags 2 Uhr wieder erscheint, um

wiederum 16 Stunden im Dienst zu bleiben. Dadurch hat der andere Wärter (Voigt) vom Sonnabend Vormittag 6 Uhr (18. August) bis Montag Früh 6 Uhr (den 20. August), mithin 48 Stunden hintereinander frei. In gleicher Weise hat in der folgenden Woche der andere Beamte (Lohan) von Sonnabend den 25. August, Früh 6 Uhr, bis Montag den 27. August, also gleichfalls 48 Stunden frei.

Nach dieser Eintheilung haben die Wärter also nur 4 wöchentlich einmal frei, dann jedoch 48 Stunden. Auf Bahnstrecken, welche weit von größeren Orten abliegen, die Wärter also gezwungen sind, zum Einkauf häuslicher Bedürfnisse weitere Reisen auszuführen, wird diese Eintheilung angebracht erscheinen.

Bei beiden Anordnungen (317 wie 318) ist der Dienst auf die betreffenden Beamten vollständig gleichmäßig vertheilt; jeder derselben hat in der einen Woche (beim 16 stündigen Wechsel) 7 mal, in der anderen Woche (durch Einschaltung des Sonntagsvertreters) 6 mal Nachtdienst, wie auch jedem innerhalb 4 Wochen 2 mal 24 Stunden bez. einmal 48 Stunden freie Zeit gewährt ist. In beiden Fällen ist ihnen Gelegenheit gegeben, nach einer nicht durchwachten Nacht die Kirche zu besuchen. Es ist also auch hier, wenn auch in beschränkterem Maaße, dem Bedürfniß der Seelsorge Rechnung getragen.

Man ersieht aus Vorstehendem, wie vielseitig eine Diensteintheilung gestaltet werden und auf wie mancherlei Art man den bestehenden Vorschriften, sowie den sonst vorliegenden Bedürfnissen Rechnung tragen kann. Es ist dieses Capitel für den angehenden Beamten ein sehr anregendes und belehrendes Thema, weshalb die Aufstellung und Bearbeitung der Dienstpläne dem Candidaten des Bahnmeisterfaches nicht dringend genug empfohlen werden kann.

§ 5. Abb. 58 Tafel VII enthält eine Diensteintheilung für 20 stündigen Dienst mit 3 wöchentlichem Turnus.

In den Buden 193 und 194 besorgen die Wärter Rade, Seibt und Sturm, wie bildlich dargestellt, den Dienst. Rade ist Wärter in Bude 193, Sturm in Bude 194, während Seibt als Hülfswärter in beiden Buden zu stehen hat. Mit Bude 193 sei der Billetverkauf eines Haltepunktes verbunden, weshalb der Sonntagsvertreter, welcher mit dem Dienst des Billetverkaufs nicht vertraut ist, nur in Bude 194 eingestellt werden kann.

Jeder der Beamten hat täglich 14 Stunden Dienst zu verrichten, und ist hierbei die Zeit von Nachts 12 Uhr bis Morgens 4 — da weniger als 8 Stunden — als Ruhezeit nicht gerechnet, sondern für den Beamten, welcher von Abends 6 bis Früh 8 Uhr auf dem Posten sein muß, als Dienstzeit mit angesetzt worden. Für die Zeit von 8—10 Vormittags bez. 6—8 Abends muß täglich ein Hülfswärter eingestellt werden.

Wie aus der Eintheilung ersichtlich, hat jeden Sonntag ein Beamter und zwar (Kade) von Nachts 12 Uhr (den 18./19. August) bis Montag Früh (den 20. August) 4 Uhr frei, somit jeder Beamte 3 wöchentlich einen freien Tag. Dem Wunsch eines freien Wochentages ist freilich nicht Genüge geleistet, jedoch hat der Beamte, welcher den Nachtdienst von Abends 6 bis Früh 8 Uhr verrichtet und welcher in der 4 stündigen Pause des Nachts immerhin etwas ausruhen und schlafen kann, erfahrungsmäßig am Tage genügend Zeit, um die vorliegenden wirthschaftlichen Bedürfnisse zu befriedigen.

Für Bude 8 und 9 ist eine ähnliche Diensteintheilung bei 18 stündigem Dienst entworfen; nur ist hier der tägliche Hülfswärter fortgefallen. Es ist wiederum angenommen worden, daß jeder Wärter täglich in seiner Bude Dienst zu thun hat, eine Rücksicht, die aus mancherlei practischen Gründen sich empfiehlt.

Die Zeit zwischen Abends 10 und Früh 4 Uhr ist, da sie weniger als 8 Stunden beträgt, für die von 6 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens Dienst thuenden Beamten als Dienstzeit mit angesehen.

Abb. 59 zeigt für Bude 26 und 27 je 16 stündigen Dienst mit 14 tägigem Turnus. Die Wärter stehen von 6—8 bez. 8—10, während die überschießende Zeit von 8—10 bez. 6—8 durch Hülfswärter (Streckenarbeiter) besetzt ist, welche die übrige Zeit des Tages auf der Strecke in einer Arbeitercolonne thätig sind.

Ist die Dauer des Dienstes nur 14 Stunden oder kürzere Zeit, so besorgt der Wärter allein denselben und erhält je 14 tägig oder 3 wöchentlich einen freien Sonntag.

XII. Ueber das Unterrichtswesen.

§. 1. Seit einigen Jahren ist bei den preußischen Staatsbahnen die weise Einrichtung getroffen, daß alle Beamten des äußeren Dienstes durch ihre Vorgesetzten in regelmäßigen Unterrichtsstunden über alle Verhältnisse ihres Dienstes unterrichtet, ihnen die Instructionen vorgelesen und erläutert werden, auch durch Abfragen dargethan wird, daß alle Beamten die Vorschriften kennen und richtig zu handhaben verstehen.

So leicht diese Anordnung bei den Beamten der Stationen und Güterexpeditionen durchzuführen ist, so schwierig ist dieselbe bei den Bahnwärtern zur Ausführung zu bringen, da besondere Kosten durch Stellvertretung der zu unterrichtenden Beamten und Arbeiter nicht entstehen sollen, und somit das Zusammenziehen sämmtlicher oder auch nur eines Theiles der Wärter und Hülfswärter einer Bahnmeisterei nicht angängig ist. Auf Strecken mit sehr großen Zugpausen mag es hier und da möglich sein, 2 oder 3 Wärter zum jedesmaligen Unterricht zusammen zu berufen, in den meisten Fällen wird jedoch jeder Wärter beim Begehen der Strecke einzeln unterrichtet werden müssen.

Die Pflicht, den Unterricht an das Streckenpersonal und, soweit die Einrichtung, der Bau und die Unterhaltung der Weichen und sonstigen mechanischen Vorrichtungen in Frage kommt, auch der Weichensteller, liegt dem Bahnmeister ob. Die Wärter, Weichensteller und deren Stellvertreter stehen im Allgemeinen, da sie direct aus dem Arbeiterstande hervorgehen, auf einer niedrigen Bildungsstufe, können vielfach nur dürftig lesen und schreiben und zeigen daher in den meisten Fällen nur ein geringes Verständniß für die zu erlernenden Sachen. Hierzu kommt, daß die denselben behändigten Instructionen auch für andere Beamten-Categorien geschrieben sind, dieselben mithin bedeutend mehr enthalten, als die Wärter und Weichensteller zu wissen brauchen; wohingegen andererseits wieder manche den wirklich practischen Dienst, die Zusammensetzung und Unterhaltung des Gleises und der Weichen z. B., betreffenden Sachen überhaupt in den Instructionen nicht enthalten sind.

Da nun auch die Bahnmeister selbst durch die sonstigen dienstlichen Obligenheiten zu sehr in Anspruch genommen werden, um sich für den an ihre Untergebenen zu ertheilenden Unterricht besonders vorbereiten, d. h. sich Auszüge fertigen und hiernach die Fortbildung jedes Untergebenen planmäßig leiten zu können, so hat der Verfasser dieser Zeilen vor einigen Jahren zwei Katechismen*) ausgearbeitet und zwar einen für den Bahnwärter= und den andern für den Weichenstellerdienst, welche in gedrängter Kürze, bei allgemein verständlicher Ausdrucksweise, alles das enthalten, was der Bahnwärter und Weichensteller wissen muß.

Nach dem Urtheile mehrerer Bahnmeister, welche seit 3 Jahren die Bücher bei ihren Untergebenen eingeführt haben und darnach unterrichten, sind mittels derselben und bei der beim Unterrichten beobachteten Lehrmethode gute Erfolge erzielt.

Diese Lehrmethode bestand darin, daß den Katechismus von vorn anfangend, täglich einige Fragen mit dem Lernenden durchgesprochen wurden und man ihm die Aufgabe stellte, das Gehörte und Gelesene eingehend zu studiren. Bei der nächsten Streckenbegehung wurde ihm dann das Gelernte abgefragt und daran schließend ein neues Pensum durchgenommen. Wußte der Wärter, was anfänglich mehrfach vorkam, das ihm aufgegebene Pensum nicht, so wurde ihm aufgegeben, das Betreffende wörtlich auswendig zu lernen oder abzuschreiben. Beim Signaldienst wurde ferner darauf Gewicht gelegt, daß der Wärter die Handsignale wiederholt vormachte.

Auf diese Weise ist es in überraschend kurzer Zeit möglich gewesen, selbst älteren Wärtern, welche beispielsweise bei der vor einigen Jahren eingetretenen Aenderung der Signalordnung, die Neuerungen nicht begreifen und behalten konnten, die nöthigen Kenntnisse so anzueignen, daß sie ihnen so zu sagen in Fleisch und Blut übergegangen waren. Letzteres ist aber Bedingung, wenn der Bahnwärter seine Pflicht in vollstem Maaße dauernd zu erfüllen in der Lage sein soll.

Wohl ist es für den Bahnmeister eine schwierige Aufgabe, die zum Theil große Anzahl Bahn= und Hülfswärter dauernd zu unterrichten, doch dürfte dieselbe bei Beobachtung des angedeuteten Lehrplanes leichter durchzuführen sein.

---

*) Katechismus für den Bahnwärterdienst, 3. Auflage, Katechismus für den Weichenstellerdienst, 2. Auflage von Schubert. Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden. Preis 1 Mark.

XIII Normen*)

für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland-Cement.

Begriffserklärung von Portland-Cement.

Portland-Cement ist ein Product, entstanden durch Brennen einer innigen Mischung von kalk- und thonhaltigen Materialien als wesentlichsten Bestandtheilen bis zur Sinterung und darauf folgender Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit.

Verpackung und Gewicht.

§ 1. In der Regel soll Portland-Cement in Normalfässern von 180 kg brutto und ca. 170 kg netto und in halben Normalfässern von 90 kg brutto und ca. 83 kg netto verpackt werden. Das Brutto-Gewicht soll auf den Fässern verzeichnet sein.

Wird der Cement in Fässern von anderem Gewicht oder in Säcken verlangt, so muß das Brutto-Gewicht auf diesen Verpackungen ebenfalls durch deutliche Aufschrift kenntlich gemacht werden.

Streuverlust, sowie etwaige Schwankungen im Einzelgewicht können bis zu 2 pCt. nicht beanstandet werden.

Die Fässer und Säcke sollen außer der Gewichtsangabe auch die Firma oder die Fabrikmarke der betreffenden Fabrik mit deutlicher Schrift tragen.

Begründung.

Im Interesse der Käufer und des sicheren Geschäfts ist die Durchführung eines einheitlichen Gewichts dringend geboten. Hierzu

---

*) Abdruck der mittelst des Erlasses des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten d. d. Berlin, den 28. Juli 1887 gegebenen Vorschriften.

ist das weitaus gebräuchlichste und im Welt-Verkehr fast ausschließlich geltende Gewicht von 180 kg brutto = ca. 400 Pfd. englisch gewählt worden.

Bindezeit.

§ 2. Je nach der Art der Verwendung kann Portland-Cement **langsam** oder **rasch** bindend verlangt werden.

Als langsam bindend sind solche Cemente zu bezeichnen, welche erst in zwei Stunden oder in längerer Zeit abbinden.

Erläuterungen.

Um die Bindezeit eines Cements zu ermitteln, rühre man den reinen, langsam bindenden Cement 3 Minuten, den rasch bindenden 1 Minute lang mit Wasser zu einem steifen Brei an und bilde auf einer Glasplatte durch nur einmaliges Aufgeben einen etwa 1,5 cm dicken, nach den Rändern hin dünn auslaufenden Kuchen. Die zur Herstellung dieses Kuchens erforderliche Dickflüssigkeit des Cementbreies soll so beschaffen sein, daß der mit einem Spatel auf die Glasplatte gebrachte Brei, erst durch mehrmaliges Aufstoßen der Glasplatte nach den Rändern hin ausläuft, wozu in den meisten Fällen 27—30 pCt. Anmachwasser genügen. Sobald der Kuchen soweit erstarrt ist, daß derselbe einem leichten Druck mit dem Fingernagel widersteht, ist der Cement als abgebunden zu betrachten.

Für genaue Ermittlung der Bindezeii und zur Feststellung des Beginns des Abbindens, welche (da der Cement vor dem Beginn des Abbindens verarbeitet sein muß) bei rasch bindenden Cementen von Wichtigkeit ist, bedient man sich einer Normalnadel von 300 g Gewicht, welche einen cylindrischen Querschnitt von 1 qmm Fläche hat und senkrecht zur Achse abgeschnitten ist. Man füllt einen auf eine Glasplatte gesetzten Metallring von 4 cm Höhe und 8 cm lichtem Durchmesser mit dem Cementbrei von der oben angegebenen Dickflüssigkeit und bringt denselben unter die Nadel. Der Zeitpunkt, in welchem die Normalnadel den Cementkuchen nicht mehr gänzlich zu durchdringen vermag, gilt als der „Beginn des Abbindens." Die Zeit, welche verfließt, bis die Normalnadel auf dem erstarrten Kuchen keinen merklichen Eindruck mehr hinterläßt, ist die „Bindezeit."

Da das Abbinden von Cement durch die Temperatur der Luft und des zur Verwendung gelangenden Wassers beeinflußt wird, insofern hohe Temperatur dasselbe beschleunigt, niedrige Temperatur es dagegen verzögert, so empfiehlt es sich, die Versuche, um zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen, bei einer mittleren Temperatur des Wassers und der Luft von 15—18° C. vorzunehmen.

Während des Abbindens darf langsam bindender Cement sich nicht wesentlich erwärmen, wohingegen rasch bindende Cemente eine merkliche Wärmeerhöhung aufweisen können.

Portland=Cement wird durch längeres Lagern langsamer bindend und gewinnt bei trockener zugfreier Aufbewahrung an Bindekraft. Die noch vielfach herrschende Meinung, daß Portland=Cement bei längerem Lagern an Güte verliere, ist daher eine irrige und es sollten Vertragsbestimmungen, welche nur frische Waare vorschreiben, in Wegfall kommen.

Volumbeständigkeit.

§ 3. Portland=Cement soll volumbeständig sein. Als entscheidende Probe soll gelten, daß ein auf einer Glasplatte hergestellter und vor Austrocknung geschützter Kuchen aus reinem Cement, nach 24 Stunden unter Wasser gelegt, auch nach längerer Beobachtungszeit durchaus keine Verkrümmungen oder Kantenrisse zeigen darf.

Erläuterungen.

Zur Ausführung der Probe wird der zur Bestimmung der Bindezeit angefertigte Kuchen bei langsam bindendem Cement nach 24 Stunden, jedenfalls aber erst nach erfolgtem Abbinden, unter Wasser gelegt. Bei rasch bindendem Cement kann dies schon nach kürzerer Frist geschehen. Die Kuchen, namentlich von langsam bindendem Cement, müssen bis nach erfolgtem Abbinden vor Zugluft und Sonnenschein geschützt werden, am besten durch Aufbewahren in einem bedeckten Kasten oder auch unter nassen Tüchern. Es wird hierdurch die Entstehung von Schwindrissen vermieden, welche in der Regel in der Mitte des Kuchens entstehen und von Unkundigen für Treibrisse gehalten werden können.

Zeigen sich bei der Erhärtung unter Wasser Verkrümmungen oder Kantenrisse, so deutet dies unzweifelhaft „Treiben“ des

Cements an, d. h. es findet in Folge einer Volumvermehrung ein Zerklüften des Cements unter allmählicher Lockerung des zuerst gewonnenen Zusammenhanges statt, welches bis zu gänzlichem Zerfallen des Cements führen kann.

Die Erscheinungen des Treibens zeigen sich an den Kuchen in der Regel bereits nach 3 Tagen; jedenfalls genügt eine Beobachtung bis zu 28 Tagen.

Feinheit der Mahlung.

§ 4. Portland-Cement soll so fein gemahlen sein, daß eine Probe desselben auf einem Sieb von 900 Maschen pro Quadratcentimeter höchstens 10 pCt. Rückstand hinterläßt. Die Drahtstärke des Siebes soll die Hälfte der Maschenweite betragen.

Begründung und Erläuterungen.

Zu jeder einzelnen Siebprobe sind 100 g Cement zu verwenden.

Da Cement fast nur mit Sand, in vielen Fällen sogar mit hohem Sandzusatz verarbeitet wird, die Festigkeit eines Mörtels aber um so größer ist, je feiner der dazu verwendete Cement gemahlen war (weil dann mehr Theile des Cementes zur Wirkung kommen), so ist die feine Mahlung des Cementes von nicht zu unterschätzendem Werthe. Es scheint daher angezeigt, die Feinheit des Korns durch ein feines Sieb von obiger Maschenweite einheitlich zu prüfen.

Es wäre indessen irrig, wollte man aus der feinen Mahlung allein auf die Güte eines Cementes schließen, da geringe weiche Cemente weit eher fein gemahlen vorkommen, als gute scharf gebrannte. Letztere aber werden selbst bei gröberer Mahlung doch in der Regel eine höhere Bindekraft aufweisen als die ersteren. Soll der Cement mit Kalk gemischt verarbeitet werden, so empfiehlt es sich, hart gebrannte Cemente von einer sehr feinen Mahlung zu verwenden, deren höhere Herstellungskosten durch wesentliche Verbesserung des Mörtels ausgeglichen werden.

Festigkeitsproben.

§ 5. Die Bindekraft von Portland-Cement soll durch Prüfung einer Mischung von Cement und Sand ermittelt werden. Die Prüfung soll auf Zug-

und Druckfestigkeit nach einheitlicher Methode geschehen, und zwar mittels Probekörper von gleicher Gestalt und gleichem Querschnitt und mit gleichen Apparaten.

Daneben empfiehlt es sich, auch die Festigkeit des reinen Cements festzustellen.

Die Zerreißungsproben sind an Probekörpern von 5 qcm Querschnitt der Bruchfläche, die Druckproben an Würfeln von 50 qcm Fläche vorzunehmen.

Begründung.

Da man erfahrungsgemäß aus den mit Cement ohne Sandzusatz gewonnenen Festigkeitsergebnissen nicht einheitlich auf die Bindefähigkeit zu Sand schließen kann, namentlich wenn es sich um Vergleichung von Portland-Cementen aus verschiedenen Fabriken handelt, so ist es geboten, die Prüfung von Portland-Cement auf Bindekraft mittels Sandzusatz vorzunehmen.

Die Prüfung des Cementes ohne Sandzusatz empfiehlt sich namentlich dann, wenn es sich um den Vergleich von Portland-Cementen mit gemischten Cementen und anderen hydraulischen Bindemitteln handelt, weil durch die Selbstfestigkeit die höhere Güte bezw. die besonderen Eigenschaften des Portland-Cements, welche den übrigen hydraulischen Bindemitteln abgehen, besser zum Ausdruck gelangen, als durch die Probe mit Sand.

Obgleich das Verhältniß der Druckfestigkeit zur Zugfestigkeit bei den hydraulischen Bindemitteln ein verschiedenes ist, so wird doch vielfach nur die Zugfestigkeit als Werthmesser für verschiedene hydraulische Bindemittel benutzt. Dies führt jedoch zu einer unrichtigen Beurtheilung der letzteren. Da ferner die Mörtel in der Praxis in erster Linie auf Druckfestigkeit in Anspruch genommen werden, so kann die maßgebende Festigkeitsprobe nur die Druckprobe sein.

Um die erforderliche Einheitlichkeit bei den Prüfungen zu wahren, wird empfohlen, derartige Apparate und Geräthe zu benutzen, wie sie bei der königlichen Prüfungsstation in Charlottenburg-Berlin in Gebrauch sind.

Zug- und Druckfestigkeit.

§ 6. Langsam bindender Portland-Cement soll bei der Probe mit 3 Gewichtstheilen Normalsand auf ein Gewichtstheil Cement nach 28 Tagen

Erhärtung — 1 Tag an der Luft und 27 Tage unter Wasser — eine Minimal-Zugfestigkeit von 16 kg pro Quadratcentimeter haben. Die Druckfestigkeit soll mindestens 160 kg pro Quadratcentimeter betragen.

Bei schnell bindenden Portland-Cementen ist die Festigkeit nach 28 Tagen im Allgemeinen eine geringere, als die oben angegebene. Es soll deßhalb bei Nennung von Festigkeitszahlen stets auch die Bindezeit aufgeführt werden.

Begründung und Erläuterungen.

§ 7. Da verschiedene Cemente hinsichtlich ihrer Bindekraft zu Sand, worauf es bei ihrer Verwendung vorzugsweise ankommt, sich sehr verschieden verhalten können, so ist insbesondere beim Vergleich mehrerer Cemente eine Prüfung mit hohem Sandzusatz unbedingt erforderlich. Als geeignetes Verhältniß wird angenommen: 3 Gewichtstheile Sand auf 1 Gewichtstheil Cement, da mit 3 Theilen Sand der Grad der Bindefähigkeit bei verschiedenen Cementen in hinreichendem Maaße zum Ausdruck gelangt.

Cement, welcher eine höhere Zugfestigkeit bezw. Druckfestigkeit zeigt, gestattet in vielen Fällen einen größeren Sandzusatz und hat, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, sowie oft schon wegen seiner *größeren* Festigkeit bei *gleichem* Sandzusatz, Anrecht auf einen entsprechend höheren Preis.

Die maßgebende Festigkeitsprobe ist die Druckprobe nach 28 Tagen, weil in kürzerer Zeit, beim Vergleich verschiedener Cemente, die Bindekraft nicht genügend zu erkennen ist. So können z. B. die Festigkeitsergebnisse verschiedener Cemente bei der 28 Tageprobe einander gleich sein, während sich bei einer Prüfung nach 7 Tagen noch wesentliche Unterschiede zeigen.

Als Prüfungsprobe für die abgelieferte Waare dient die Zugprobe nach 28 Tagen. Will man jedoch die Prüfung schon nach 7 Tagen vornehmen, so kann dies durch eine Vorprobe geschehen, wenn man das Verhältniß der Zugfestigkeit nach 7 Tagen zur 28 Tagefestigkeit an dem betreffenden Cement ermittelt hat. Auch kann diese Vorprobe mit reinem Cement ausgeführt werden, wenn man das Verhältniß der Festigkeit des reinen Cements zur 28 Tagefestigkeit bei 3 Th. Sand festgestellt hat.

Es empfiehlt sich, überall da, wo dies zu ermöglichen ist, die Festigkeitsproben an, zu diesem Zwecke vorräthig angefertigten

Probekörpern auf längere Zeit auszudehnen, um das Verhalten verschiedener Cemente auch bei längerer Erhärtungsdauer kennen zu lernen.

Um zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen, muß überall Sand von gleicher Korngröße und gleicher Beschaffenheit benutzt werden. Dieser Normalsand wird dadurch gewonnen, daß man möglichst reinen Quarzsand wäscht, trocknet, durch ein Sieb von 60 Maschen pro Quadratcentimeter siebt, dadurch die gröbsten Theile ausscheidet und aus dem so erhaltenen Sand mittels eines Siebes von 120 Maschen pro Quadratcentimeter noch die feinsten Theile entfernt. Die Drahtstärke der Siebe soll 0,38 mm beziehungsweise 0,32 mm betragen.

Da nicht alle Quarzsande bei der gleichen Behandlungsweise die gleiche Festigkeit ergeben, so hat man sich zu überzeugen, ob der zur Verfügung stehende Normalsand mit dem unter der Prüfung des Vorstandes des Deutschen Cementfabrikanten-Vereins gelieferten Normalsand, welcher auch von der königlichen Prüfungsstation in Charlottenburg-Berlin benutzt wird, übereinstimmende Festigkeits-Ergebnisse giebt.

Beschreibung der Proben zur Ermittlung der Zug- und Druckfestigkeit.

§ 8. Da es darauf ankommt, daß bei Prüfung desselben Cements an verschiedenen Orten übereinstimmende Ergebnisse erzielt werden, so ist auf die genaue Einhaltung der im Nachstehenden gegebenen Regeln ganz besonders zu achten.

Zur Erzielung richtiger Durchschnittszahlen sind für jede Prüfung mindestens **10** Probekörper anzufertigen.

Anfertigung der Cement-Sand-Proben.

Zugproben. Die Zugprobe-Körper können entweder durch Handarbeit oder durch maschinelle Vorrichtungen hergestellt werden.

a) Handarbeit. Man legt auf eine zur Anfertigung der Proben dienende Metall- oder starke Glasplatte 5 mit Wasser getränkte Blättchen Fließpapier und setzt auf diese 5 mit Wasser angenetzte Formen. Man wiegt 250 g Cement und 750 g trockenen Normalsand ab und mischt beides in einer Schüssel gut durcheinander. Hierauf bringt man 100 cbcm = 100 g reines süßes Wasser hinzu und arbeitet die ganze Masse 5 Minuten lang tüchtig durch. Mit dem so erhaltenen Mörtel werden die Formen

unter Eindrücken auf einmal so hoch angefüllt, daß sie stark gewölbt voll werden. Man schlägt nun mittels eines eisernen Spatels von 5 auf 8 cm Fläche 35 cm Länge und im Gewicht von ca. 250 g den überstehenden Mörtel anfangs schwach und von der Seite her, dann immer stärker, so lange in die Formen ein, bis derselbe elastisch wird und an seiner Oberfläche sich Wasser zeigt. Ein bis zu diesem Zeitpunkt fortgesetztes Einschlagen von etwa 1 Minute pro Form ist unbedingt erforderlich. Ein nachträgliches Aufbringen und Einschlagen von Mörtel ist nicht statthaft, weil die Probekörper aus demselben Cement an verschiedenen Versuchsstellen gleiche Dichten erhalten sollen. — Man streicht nun das die Form überragende mit einem Messer ab und glättet mit demselben die Oberfläche. Man löst die Form vorsichtig ab und setzt die Probekörper in einen mit Zink ausgeschlagenen Kasten, der mit einem Deckel zu bedecken ist, um ungleichmäßiges Austrocknen der Proben bei verschiedenen Wärmegraden zu verhindern. 24 Stunden nach der Anfertigung werden die Probekörper unter Wasser gebracht und man hat nur darauf zu achten, daß dieselben während der ganzen Erhärtungsdauer vom Wasser bedeckt bleiben.

b) Maschinenmäßige Anfertigung. Nachdem die mit dem Füllkasten versehene Form auf der Unterlagsplatte durch die beiden Stellschrauben festgeschraubt ist, werden für jede Probe 180 g des wie in a) hergestellten Mörtels in die Form gebracht und wird der eiserne Formkern eingesetzt. Man giebt nun mittels des Schlagapparates von Dr. Böhme mit dem Hammer von 2 kg 150 Schläge auf den Kern.

Nach Entfernung des Füllkastens und des Kerns wird der Probekörper abgestrichen und geglättet, sammt der Form von der Unterlagsplatte abgezogen und im Uebrigen behandelt, wie unter a).

Bei genauer Einhaltung der angegebenen Vorschriften geben Handarbeit und maschinenmäßige Anfertigung gut übereinstimmende Ergebnisse. In streitigen Fällen ist jedoch die maschinenmäßige Anfertigung die maßgebende.

Druckproben. Um bei Druckproben an verschiedenen Versuchsstellen zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen, ist maschinenmäßige Anfertigung erforderlich.

Man wiegt 400 g Cement und 1200 g trockenen Normalsand ab, mischt beides in einer Schüssel gut durcheinander, bringt 160 cbcm = 160 g Wasser hinzu und arbeitet den Mörtel

5 Minuten lang tüchtig durch. Von diesem Mörtel füllt man 860 g in die mit Füllkasten versehene und auf die Unterlagsplatte aufgeschraubte Würfelform. Man setzt den eisernen Kern in die Form ein und giebt auf denselben mittels des Schlagapparates von Dr. Böhme mit dem Hammer von 2 kg 150 Schläge.

Nach Entfernung des Füllkastens und des Kerns wird der Probekörper abgestrichen und geglättet, mit der Form von der Unterlagsplatte abgezogen und im Uebrigen behandelt wie unter a).

Anfertigung der Proben aus reinem Cement.

§ 9. Man ölt die Formen auf der Innenseite etwas ein und setzt dieselben auf eine Metall- oder Glasplatte (ohne Fließpapier unterzulegen). Man wiegt nun 1000 g Cement ab, bringt 200 g = 200 cbcm Wasser hinzu und arbeitet die Masse (am besten mit einem Pistill) 5 Minuten lang durch, füllt die Formen stark gewölbt voll und verfährt wie unter a). Die Formen kann man jedoch erst dann ablösen, wenn der Cement genügend erhärtet ist.

Da beim Einschlagen des reinen Cements Probekörper von gleicher Festigkeit erzielt werden sollen, so ist bei sehr feinem oder bei rasch bindendem Cement der Wasserzusatz entsprechend zu erhöhen.

Der angewandte Wasserzusatz ist bei Nennung der Festigkeitszahlen stets anzugeben.

Behandlung der Proben bei der Prüfung.

§ 10. Alle Proben werden sofort bei der Entnahme aus dem Wasser geprüft. Da die Zerreißungsdauer von Einfluß auf das Resultat ist, so soll bei der Prüfung auf Zug die Zunahme der Belastung während des Zerreißens 100 g pro Secunde betragen. Das Mittel aus den 10 Zugproben soll als die maßgebende Zugfestigkeit gelten.

Bei der Prüfung der Druckproben soll, um einheitliche Ergebnisse zu machen, der Druck stets auf 2 Seitenflächen der Würfel ausgeübt werden, nicht aber auf die Bodenfläche und die bearbeitete obere Fläche. Das Mittel aus den 10 Proben soll als die maßgebende Druckfestigkeit gelten.

XIV. Ueber Dachrinnen.

In Preußen sind durch Erlaß des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 31. März 1887 über die Construction der Dachrinnen besondere Bestimmungen erlassen, welche im Folgenden wörtlich Aufnahme finden mögen.

Allgemeines.

§ 1. Auf eine zweckmäßige und haltbare Herstellung der Dachrinnen muß besondere Sorgfalt verwendet werden, da solche sowohl auf die Dauer der Gebäude, als auch auf die Höhe der Unterhaltungskosten von großem Einflusse sind.

Die Hochbauten werden meist mit massiven Hauptgesimsen und darauf aufliegenden, sogenannten Kastenrinnen ausgestattet. Ueberhängende Dächer kommen seltener, hauptsächlich bei kleinen, für Wohnzwecke bestimmten Gebäuden, sowie bei landwirthschaftlichen Bauten zur Anwendung und erhalten vorgehängte oder auf dem Dache selbst liegende Rinnen, soweit deren Anbringung überhaupt für nöthig erachtet wird. Auf Rinnen der letzterwähnten Art näher einzugehen, erscheint bei der Einfachheit derartiger Anordnungen nicht erforderlich. Werden solche verwendet, so sind die nachstehend für Kastenrinnen hinsichtlich des Gefälles, Querschnittes und der Construction gegebenen allgemeinen Gesichtspunkte soweit als thunlich zu beachten.

Gefälle und Querschnitt.

§ 2. Den Rinnen ist ein genügendes Gefälle und ein angemessener Querschnitt zu geben. Das Gefälle muß etwa 0,8 bis 1,0 cm für jedes Meter der Länge betragen, während die Breite und Tiefe von der Größe der zu entwässernden Dachfläche abhängig ist. Für kleinere Gebäude wird meist eine Breite von 15 bis 20 cm und eine geringste Tiefe an der Vorderseite von 7 cm genügen. Für größere Gebäude sind die betreffenden Maße auf 20 bis 25 bezw. 10 cm zu erhöhen, während dieselben für Holzcementdächer etwas eingeschränkt werden können. Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß für jedes Quadratmeter der Grundfläche eines zu entwässernden Daches ein mittlerer Querschnitt

der zugehörigen Rinne von 0,8 bis 1,0 qcm erforderlich ist. Für die Abfallröhren, welche in Entfernungen von 15 bis 25 m anzuordnen sind, wird in gewöhnlichen Fällen ein etwas geringerer Querschnitt, d. h. ein Durchmesser von etwa 13 bis 15 cm ausreichen.

Der Querschnitt der Rinne ist im Uebrigen so zu gestalten, daß bei Dächern bis zu einer Neigung von etwa 45 Grad die Vorderkante der Rinne über die verlängerte Dachfläche sich nicht abhebt. Bei steileren Dächern wird sich dies meist nicht erreichen lassen. Jedenfalls muß aber die vordere Kante der Rinne tiefer als die hintere liegen, damit bei entstehenden Verstopfungen bezw. bei heftigen Regengüssen das Wasser stets nach außen und nicht nach dem Dache zu überläuft.

Befestigung der Rinnen, Rücksichtnahme auf Temperatur-Einflüsse.

§ 3. Um einem Abheben durch Sturmwind bezw. einem Abrutschen der Rinnen auf dem mit einem Gefälle von mindestens 1 : 5 zu versehenden Hauptgesimse sicher vorzubeugen, müssen erstere sorgfältig mit dem Dachwerke verbunden werden. Außerdem ist bei der Herstellung der Rinnen nebst Abdeckungen, Verkleidungen u. s. w. insbesondere darauf zu halten, daß unter Berücksichtigung des zur Verwendung kommenden Materiales eine den Temperatur-Einflüssen entsprechende Bewegung (Ausdehnung und Zusammenziehung) möglich bleibt, ohne daß dadurch Zerstörungen an einzelnen Theilen herbeigeführt werden.

Zu diesem Zwecke ist insbesondere bei den Verbindungen der Rinne mit der Traufabdeckung des Daches, bezw. mit dem vorderen Verkleidungsbleche, der Gesimsabdeckung u. s. w. die Ausdehnung des betreffenden Materiales genügend in Betracht zu ziehen. Demgemäß sind, besonders bei Verwendung von Zinkblech, jene Verbindungen nicht durch Löthungen, sondern durch ineinander greifende Falzungen herzustellen. Hierbei müssen scharfe Kanten, welche im Laufe der Zeit meistens zu einem Bruche des Materials führen, möglichst vermieden und, wie bei allen sonst nothwendigen Biegungen der Bleche, durch thunlichst große Abrundungen ersetzt werden.

Begehbarkeit der Rinnen.

§ 4. Hoch gelegene Rinnen auf mehrgeschossigen Gebäuden sind so zu gestalten, daß sie von den mit dem Ausbessern bezw. Nach-

sehen beauftragten Bauarbeitern ohne Nachtheile begangen werden können. Mit Rücksicht hierauf bedarf es hauptsächlich entsprechender Vorkehrungen dafür, daß durch das Betreten des Rinnenbodens Einbauchungen des letzteren zwischen den Rinnenträgern nicht herbeigeführt werden und somit ein gleichmäßiges Gefälle in der Rinne möglichst erhalten wird.

Zu diesem Zwecke ist der Rinnenboden entweder sorgfältig zu unterschalen (vergl. die Muster B und C) oder es ist auf den oberen Haltern des Rinnenträgers ein schmales, für ein Begehen aber ausreichendes Brett zu befestigen, welches ein Betreten des Rinnenbodens selbst verhindert (vergl. Muster D). Statt dieser Vorkehrungen genügt es unter Umständen auch, dem Rinnenboden eine gegen Ausbauchungen sichernde, etwa korbbogenförmige Gestalt zu geben, wenn die Rinne aus einem entsprechend stärkeren Bleche gefertigt und dieselbe in Entfernungen von höchstens 60 zu 70 cm sicher unterstützt wird (vergl. Muster E).

Bei niedrig gelegenen Rinnen, welche sich von einer Leiter aus ohne Schwierigkeit reinigen oder ausbessern lassen, kann von einer besonderen Sicherung der Sohle überhaupt abgesehen werden, da ein Betreten derartiger Rinnen in der Regel kaum vorkommen wird, auch verlangt werden muß, daß solches vermieden wird.

Abdeckung der Hauptgesimse.

§ 5. Es muß ferner dafür gesorgt werden, daß sowohl das vor den Sparrenköpfen anzubringende Stirnbrett, als auch die Oberfläche des Hauptgesimses in durchaus haltbarer Weise abgedeckt werden, damit bei einem Ueberlaufen des Wassers oder bei etwa an der Rinne auftretenden Schäden ein Eindringen des Wassers in den Dachraum bezw. eine Durchnässung des Gesimses und der oberen Theile der Frontmauer nicht zu befürchten ist.

Zu den Abdeckungen werden am besten Metallplatten oder Bleche verwendet, und zwar ist von einer derartigen Belegung der Hauptgesimse auch dann nicht abzusehen, wenn dieselben ganz oder in ihrem oberen Theile aus Hausteinen hergestellt sind. Nur sofern die letzteren bei großer Härte und Dichtigkeit das Eindringen von Feuchtigkeit in nachtheiliger Weise nicht gestatten und deren Wetterbeständigkeit sicher erprobt ist, sofern auch dem Hauptgesimse ein starkes Gefälle von mindestens 1 : 3 gegeben wird, endlich die Stoßfugen der Deckplatten auf das sorgfältigste

gedichtet werden, darf von einer Belegung des vor der Rinne liegenden Theiles des Hauptgesimses mit Metall Abstand genommen werden. Ebensowenig erfordern Hauptgesimse, deren Oberfläche aus steil ansteigenden, hart gebrannten und wetterbeständigen Schrägsteinen hergestellt wird, eine besondere Abdeckung mit Metall.

Außerdem können auch Schieferplatten zur Abdeckung der Hauptgesimse in ihrem vorderen Theile benutzt werden, wenn die Befestigung etwa in der auf dem Muster B angegebenen Art in sorgfältiger Weise erfolgt und die Schieferplatten eine nicht zu große Breite erhalten.

Unter der Rinne ist jedoch immer eine besondere Belegung des Gesimses mit Metall vorzusehen. Die zur Abdeckung dienenden Bleche sind mit der Bekleidung der Stirnbretter aus einem Stücke, also ohne waagerechte Fugen herzustellen und möglichst wenig zu durchbrechen. Sofern letzteres aber nicht zu umgehen ist, müssen die betreffenden Stellen durch aufgelöthete Blechkappen gesichert werden.

Die Verbindung der Bleche mit der Dachschalung bezw. dem Hauptgesimse erfolgt durch Hafter, Dübel, Schrauben oder Draht.

Schneefänge.

§ 6. Sodann sind Vorkehrungen zu treffen, welche eine Beschädigung der Rinnen durch die auf den Dächern lagernden, bei eintretendem Thauwetter hinabgleitenden Schneemassen bezw. deren Abstürzen nach der Straße möglichst verhindern. Es müssen deshalb, namentlich bei Dächern mittlerer Neigung, welche die Ablagerung von Schnee begünstigen, sogenannte Schneefänge angeordnet werden (vergl. Muster B). Letztere dürfen indessen ein Abfließen des Regen- und Schneewassers nach der Rinne nicht beeinträchtigen.

Bei Dächern geringer Neigung, etwa bis 25 Grad, bei welchen ein plötzliches Abrutschen der Schneemassen nicht zu befürchten steht, oder bei besonders steilen Dachneigungen, etwa über 55 Grad, welche die Ablagerung größerer Schneemassen überhaupt nicht zulassen, kann von der Anbringung von Schneefängen Abstand genommen werden, zumal wenn die klimatischen Verhältnisse des Ortes ein Liegenbleiben des Schnees nicht begünstigen.

Rinneisen.

§ 7. Zur Sicherung des für die Rinnen gewählten Querschnittes sowie zur Unterstützung und Befestigung derselben werden sogenannte Rinneisen verwendet, welche in Entfernungen bis zu 80 cm so anzuordnen sind, daß möglichst viele derselben mit den Sparren selbst verschraubt werden. Bei Rinneisen, welche nicht auf Sparren treffen, ist ein Bohlstück hinter das Stirnbrett derart zu nageln, daß die Holzschrauben in ganzer Länge in vollem Holze sitzen.

Die vordere Kante der Rinneisen ist zur Erzielung einer ausreichenden Steifigkeit der Construction entweder durch Halter (vergl. die Muster A, B und D), welche den Rand der Rinne mit der Dachschalung verbinden, oder durch Absteifungen, welche an der Vorderseite angebracht sind (vergl. Muster C), oder endlich durch besondere senkrechte Stützen zu sichern, welche, sofern das Hauptgesims in seinem oberen Theile aus Haustein hergestellt ist, in diesem durch Verbleiung sicher befestigt, oder bei Gesimsen aus Ziegeln sorgfältig vermauert werden.

Für die Rinnen aller größeren, mehrgeschossigen Gebäude, bei denen insbesondere auch ein Betreten der Rinne nicht für ausgeschlossen zu erachten ist, sind entweder in der letzterwähnten Art an der vorderen Seite senkrechte Stützen anzuordnen und mit diesen die eigentlichen Rinnenträger, welchen dem Gefälle gemäß eine verschiedene Tiefe zu geben ist, zu verbinden, oder es kommen Hauptbügel zur Anwendung, welche unmittelbar auf dem Hauptgesimse auflagernd und in genauem Anschlusse an den Winkel zwischen Stirnbrett und Hauptgesims gestaltet, durch die in verschiedener Höhe dem Gefälle gemäß angenieteten eigentlichen Rinnenträger eine entsprechende Versteifung erhalten. Die Hauptbügel werden in dem auf dem Hauptgesimse ruhenden Theile an einzelnen Stellen mit Bleistreifen umwickelt, damit unmittelbare Berührungen der dem Rosten ausgesetzten Eisentheile mit dem Abdeckungsbleche vermieden werden.

Bei kleinen Gebäuden einfacher Art genügt ein aus einem Bügel bestehendes Rinneisen, welches dem Gefälle gemäß eine verschiedene Tiefe erhält und nicht auf dem Hauptgesimse auflagert. In diesem Falle muß das Rinneisen zur Herstellung der erforderlichen Steifigkeit aber immer mit der Dachschalung durch einen Halter verbunden werden (vergl. Muster A).

Verkleidung der Rinnen-Vorderseite.

§ 8. Wenn ein Gebäude dem Winde und Wetter besonders stark ausgesetzt ist und hieraus auch für die Dachrinnen Beschädigungen zu befürchten sind, bezw. wenn eine Verdeckung des Gefälles der Rinne zur Erreichung eines besseren Aussehens erwünscht erscheint, ist an der vorderen Seite der Rinne eine Verkleidung (Attica) anzubringen. Dieselbe wird am besten aus Wellblech (vergl. Muster C) oder auch aus glattem, mit einfachen Gliederungen zu versehendem Blech (vergl. Muster B und D) hergestellt.

Material der Dachrinnen, Abdeckungen u. s. w.

§ 9. Als Material für Rinnen, Abdeckungen, Verkleidungen u. s. w. ist in der Regel Zinkblech mit der Fabriknummer 13, bei größeren Rinnen insbesondere, wenn der nicht unterschalte Rinnenboden begangen werden soll, solches mit einer entsprechend höheren Nummer zu wählen. Versteckt und für das Nachsehen schwer zugänglich liegenden Rinnen, Abdeckungen u. s. w. können namentlich dann, wenn bei eintretenden Mängeln erhebliche Beschädigungen des Gebäudes zu befürchten sind, aus dauerhaftem Materiale, wie Kupferblech oder Walzblei, gefertigt werden. Selbstverständlich muß, wenn das Dach mit Kupfer oder Zink eingedeckt wird, auch zu den betreffenden Rinnen und Abfallröhren dasselbe Material verwendet werden. In gleicher Weise sind auch sonst Rinnen, Abfallröhren und die etwaigen zu dem betreffenden Dache gehörigen Kehleindeckungen aus demselben Metalle herzustellen. Die Rinneisen werden aus verzinktem oder gut mit Mennig bezw. Asphaltlack gestrichenem Schmiedeeisen mit rechteckigem Querschnitte von ausreichender Stärke gefertigt. Bei Rinnen aus Kupfer ist jedoch von einem Verzinken der Rinneisen abzusehen.

Das für die Unterfütterung des Rinnbodens zur Verwendung kommende Holz muß zwei mal mit heißem Holztheer getränkt oder sonst in geeigneter Weise durch Imprägnirung gesichert werden.

Schneefänge sind in Schmiedeeisen nach der im Muster B dargestellten Weise auszuführen. Diejenigen Stellen, an denen das Deckungsmaterial des Daches, zum Zwecke der Befestigung der Stützeisen auf der Schalung durchbrochen werden muß, sind durch Kappen aus Weichblei, welche mit dem Stützeisen gut verlöthet werden müssen und deren auf der Dacheindeckung liegende Randfläche nach oben hin unter die Dachsteine, Schiefer u. s. w. greift, sorgfältig zu dichten.

Die Musterzeichnungen und deren Anwendung.

§ 10. Für die unter Berücksichtigung der Dachneigungen und des Deckungsmateriales am häufigsten vorkommenden Fälle sind im Anschlusse an die im Vorstehenden enthaltenen Bestimmungen die in Abb. 146—151 dargestellten Muster A bis F ausgearbeitet und ist hierbei durchweg Zink als Material zur Herstellung der Rinnen, Abdeckungen u. s. w. vorausgesetzt worden.

Die in den Mustern gegebenen Anordnungen sind von jetzt ab, unter entsprechender Rücksichtnahme auf die örtlichen Verhältnisse, bei der Ausführung von Dachrinnen zur Anwendung zu bringen. Schon in den Anschlägen ist auf die Muster Bezug zu nehmen und zwar bedarf es künftig in der Regel einer ausführlichen Beschreibung der Rinnen nicht, vielmehr wird meist die Angabe des Musters und eine kurze Begründung der getroffenen Wahl unter Bezeichnung des Materiales und Anführung der Abmessungen der Rinne an sich, sowie der Stärken ihrer einzelnen Theile genügen. Sofern örtliche oder sonstige Verhältnisse Abweichungen von den Mustern nothwendig machen, sind solche in den betreffenden Kostenanschlägen des näheren zu begründen.

Erläuterung der Musterzeichnungen.

§ 11. Zur Erläuterung der Muster wird unter Bezugnahme auf die vorgenannten Vorschriften noch folgendes bemerkt:

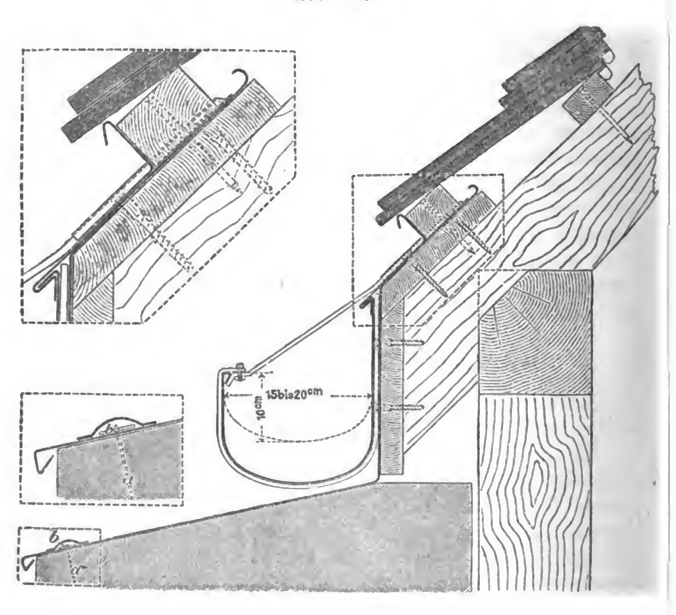
Muster A Abb. 146 zeigt eine hängende Rinne in einer verhältnißmäßig geringe Kosten erfordernden Anordnung ohne Verkleidung der vorderen Seite. Derartige Rinnen eignen sich vorzugsweise zur Verwendung bei ganz einfachen Gebäuden mit einem bezw. höchstens zwei Geschossen, wie bei Pfarrhäusern, Amtshäusern, kleinen Gefängnissen u. s. w.

Da die bei solchen Gebäuden an den Rinnen bezw. an der Traufe vorkommenden Ausbesserungen von Leitern aus bewirkt werden können, erscheint eine andere Unterstützung des Rinnenbodens als durch schwebende eiserne Bügel entbehrlich.

Die Befestigung des zur Abdeckung des Hauptgesimses dienenden Bleches an der Vorderkante soll in diesem Falle durch einen starken Draht (a) bewirkt werden, welcher an seinem oberen Ende mit einer in Gestalt einer Acht geformten Oese oder einem verzinkten eisernen Knebel (b) versehen, durch die höchstens von 60 zu 60 cm in das Abdeckungsblech einzuschneidenden Löcher gesteckt und unterhalb um einen mehrere Schichten tiefer in das Haupt=

gesims versenkt eingeschlagenen Nagel fest umgewickelt wird. Ueber den Oesen bezw. den Knebeln wird demnächst behufs Schließung der Löcher eine Blechkappe aufgelöthet. Diese Art der Befestigung des Abdeckungsbleches auf dem Hauptgesimse ist jedoch nur anwendbar, wenn letzteres aus Ziegeln aufgemauert wird.

Abb. 146.



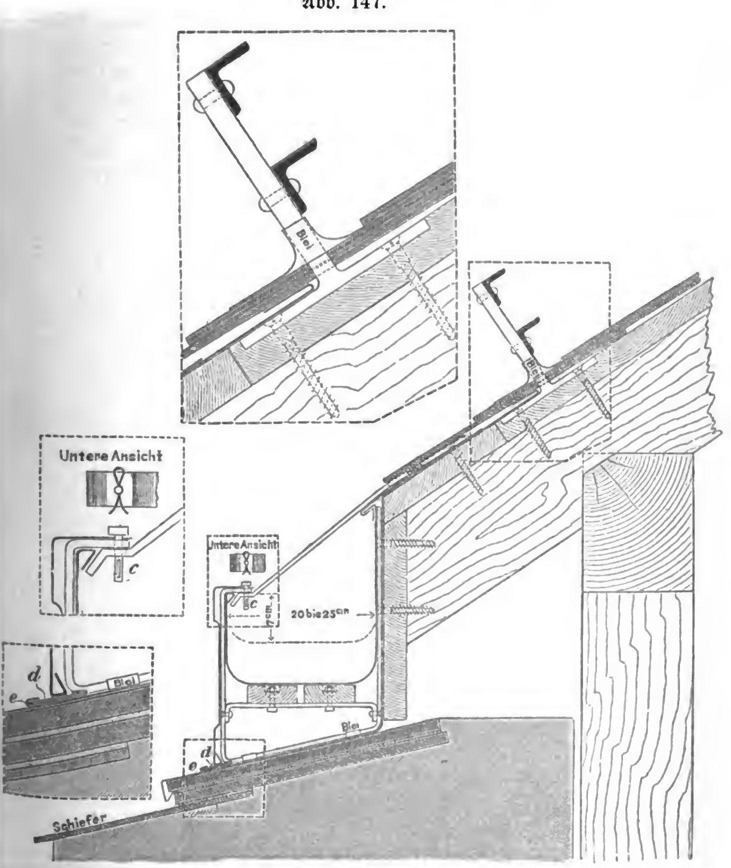
Muster *A*.

Muster B Abb. 147 stellt eine aufliegende Rinne mit vorderer Verkleidung dar. Der unterste Theil des Rinnenbügels ruht unmittelbar auf dem Hauptgesimse, während das darüber angeordnete Zwischeneisen dem Gefälle der Rinne folgt. Damit letztere zur Ausführung von Ausbesserungen oder zum Nachsehen ohne Nachtheile begangen werden kann, ist der Boden durch mehrere, auf den Zwischeneisen befestigte und zur Verhinderung des Werfens möglichst schmal zu haltende Bretter überall zu unterstützen.

Da auf Dächern der bei diesem Muster angenommenen Neigung Schneeablagerungen stattzufinden pflegen, sind hier Schneefänge in entsprechender Entfernung von der Dachtraufe anzubringen.

Das Hauptgesims ist in dem gegebenen Beispiele an der

Abb. 147.



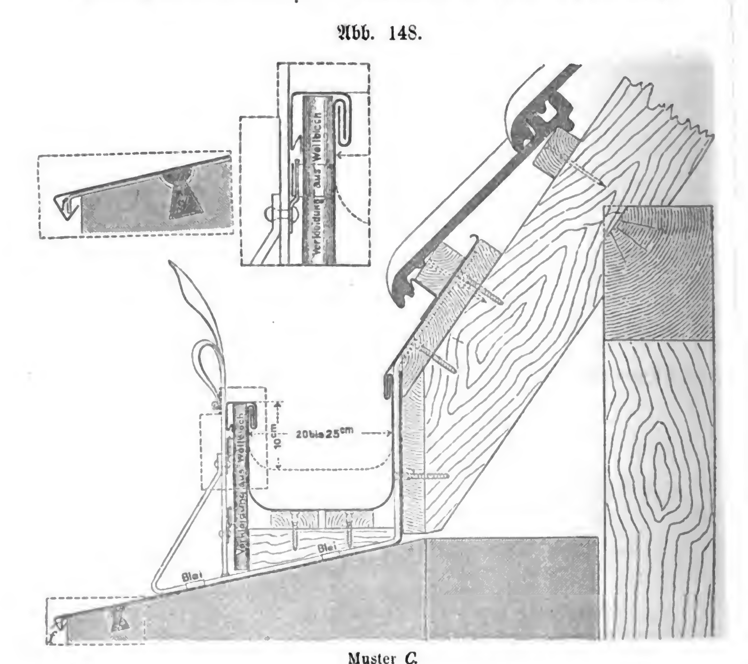
Muster *B*.

Traufe mit Schieferplatten, im hinteren Theile mit Dachsteinen in doppelter Lage, außerdem aber mit Zinkblech, abgedeckt.

Die Befestigung des Verkleidungsbleches erfolgt am oberen Theile durch Vorsteckbolzen (c), wobei die für letztere im Blech herzustellenden Löcher behufs Ermöglichung einer Bewegung des Zinkes länglich gestaltet werden müssen. Am unteren Theile wird das Verkleidungsblech mit der Abdeckung des Hauptgesimses in angemessene Verbindung durch an ersteres angelöthete Blechstreifen (d) gebracht, welche sich in öfenförmigen, auf dem Hauptgesimse durch Löthung befestigten Haftern (e) frei bewegen können.

Muster C Abb. 148 zeigt eine Rinne mit vorderer Verkleidung aus Wellblech für steile Dächer. Die Rinneisen sind an der Vorderseite durch Umbiegen des unteren Schenkels abgesteift, wodurch eine Verbindung der Vorderkante der Rinne mit der Dach-

Abb. 148.



Muster C.

schalung entbehrlich wird. In geeigneten Fällen können die Rinn-eisen eine architektonische Ausbildung erhalten.

Der Rinnenboden ist auch hier durch schmale Bretter zu unterstützen, welche auf Bohlenknaggen festgeschraubt werden.

Die Befestigung der vorderen Verkleidung wird durch Hafter bewirkt, welche mit dem Rinneisen durch Nietung verbunden in zwei dem Wellbleche aufgelöthete Oesen eingreifen.

Für die Befestigung der Vorderseite des Abdeckungsbleches auf dem Hauptgesimse sind in diesem Falle aus verzinktem Eisen-blech gefertigte Hafter (f) gewählt, welche in Entfernungen von höchstens 60 zu 60 cm angeordnet durch stark keilförmige Blei-dübel (g) auf dem Gesimse sicher befestigt, mit der vorderen, etwas herabgebogenen Spitze in den Falz des Abdeckungsbleches hineingreifen und solches so mit dem Gesimse fest verbinden. Diese Anordnung setzt jedoch voraus, daß der obere Theil des Gesimses aus Haustein hergestellt ist.

Muster D Abb. 149. Die hier gezeichnete Rinne eignet sich ebenfalls vorzugsweise für steile Dächer. Die eisernen Bügel, welche im unteren Theile auf dem Hauptgesimse lagern, sind ober-halb durch starke gekröpfte Halter mit der Dachschalung verbunden. Die Halter werden einerseits auf der Oberkante der Bügel, anderer-seits am unteren Ende der in die Dachschalung eingelassenen Vor-stoßeisen (h) mit Schrauben befestigt. Behufs Verlängerung des eingeschnittenen Gewindes zur Erhöhung der Haltbarkeit sind an jenen Stellen Futterstücke (i) unterzulöthen. Um eine Ausdehnung des Vorstoßbleches bezw. der Atticakappe nicht zu verhindern, müssen an den Durchdringungen der Schrauben größere längliche Löcher in das Blech eingeschnitten werden.

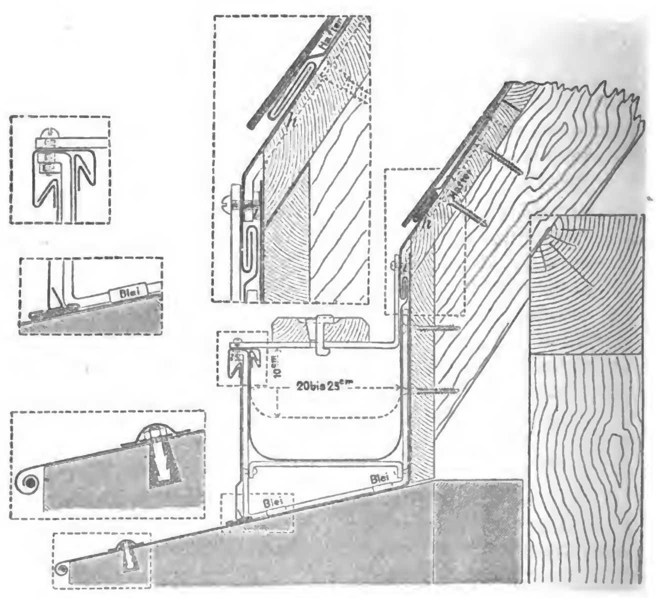
Auf den Haltern sind Laufbretter angeordnet, welche sowohl ein Betreten des Rinnenbodens, als auch eine Beschädigung der Rinne durch den vom Dache abgleitenden Schnee verhindern, in-dessen ein Begehen für Zwecke der Säuberung und Ausbesserung gestatten. Die Befestigung der Laufbretter auf den Haltern erfolgt mittelst eiserner Klammerhaken und Keile.

Behufs Herstellung einer sicheren Verbindung der Vorderseite des Abdeckungsbleches mit dem Hauptgesimse sind hier, ebenfalls in Entfernungen von höchstens 60 zu 60 cm anzubringende Stein-schrauben vorgesehen, deren unteres Ende in dem aus Haustein gedachten Hauptgesimse verbleit ist, während das obere durch das Abdeckungsblech reicht. Letzteres, durch Muttern und Unterlags-

scheiben sicher befestigt, erhält an den durchbrochenen Stellen aufgelöthete Blechkappen.

Da die Schrauben, um ein Absplittern des Hausteines zu verhüten, in einiger Entfernung von der Vorderkante des Gesimses angeordnet werden müssen, so ist behufs ausreichender Versteifung in der Vorderkante des Abdeckungsbleches in den Falz des letzteren ein verzinkter Eisendraht eingelegt.

Abb. 149.



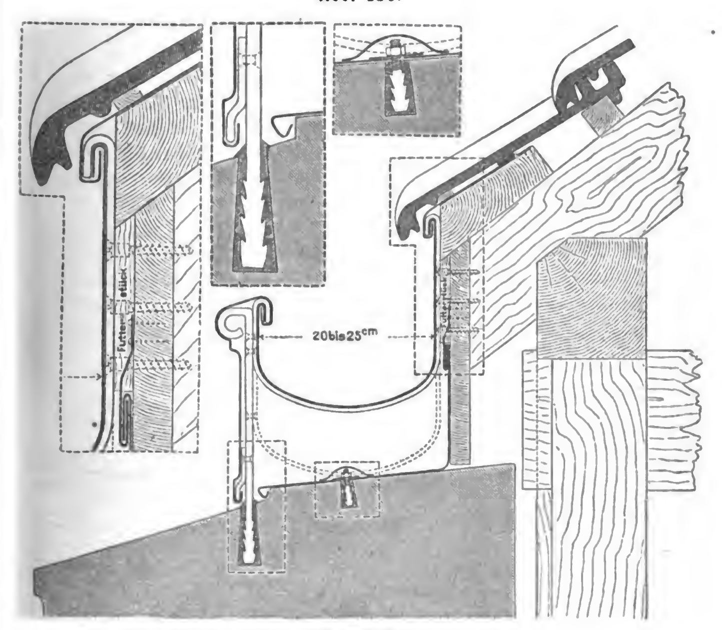
Muster *D*.

Muster E Abb. 150 bringt eine für hochgelegene, den Stürmen besonders ausgesetzte Dächer größerer Gebäude geeignete Rinne zur Anschauung, deren Vorderkante durch senkrechte, in der Abdeckungsplatte des Hauptgesimses verbleite eiserne Stützen in ihrer Lage gesichert wird. Der Rinnenboden, nach einer Korbbogenlinie gestaltet, erscheint bei Anwendung von Zinkblech Nr. 14

und Anordnung der Rinneisen in Entfernungen von nicht mehr als 60 cm ausreichend versteift, um die Rinne ohne Nachtheil begehen zu können.

Bei Verwendung geringerer Blechstärken bezw. Anbringung der Rinneisen in größerer Entfernung muß indessen auch hier eine Unterschalung der Rinne vorgesehen, dann aber der Rinnenträger in seinem mittleren Theile gerade gestaltet werden.

Abb. 150.



Muster *E.*

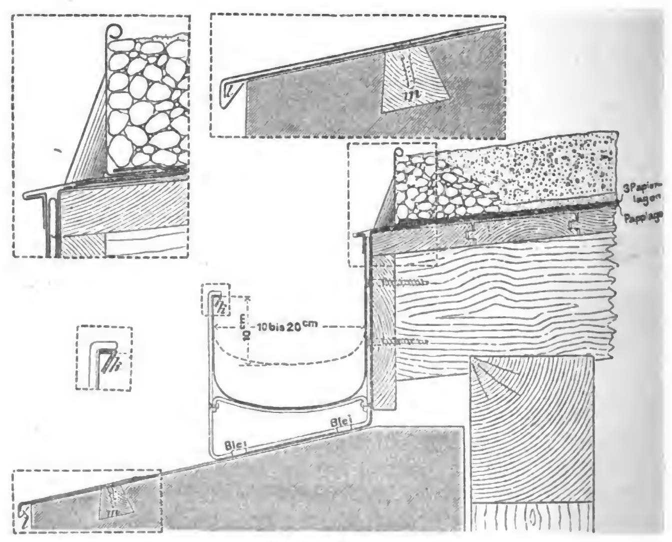
Das Verkleidungsblech wird am oberen Ende um eine Verkröpfung des Rinneisens mit der Rinne verfalzt und am unteren behufs Ermöglichung freier Bewegung bei Temperatur-Veränderungen um einen mit der senkrechten Stütze vernieteten daumenartigen Ansatz frei herumgekröpft. Bei der getroffenen Anordnung kann übrigens das Verkleidungsblech ohne Nachtheil fortgelassen

werden, und würde dann auch hier, wie bei Muster C, eine architektonische Ausbildung der Rinneisen statthaben können.

Das Hauptgesims soll im vorliegenden Falle nur in dem unter der Rinne liegenden flachen Theile mit Zink abgedeckt werden, während für den erheblich steileren vorderen Theil von dem 3 cm hohen Absatze an eine Belegung mit Metall nicht vorgesehen ist. Dabei wird jedoch vorausgesetzt, daß die Abdeckungsplatten des Gesimses aus einem besonders festen, wetterbeständigen und das Eindringen von Feuchtigkeit nicht zulassenden Hausteine hergestellt sind, auch die Fugen der Platten auf das sorgfältigste gedichtet werden.

Muster F Abb. 151 endlich zeigt die Anordnung einer Rinne in Verbindung mit einem Holzcementdache. Der Boden ist hier nur durch die Rinneisen unterstützt, was in den meisten Fällen genügen wird, da die sehr flachen Holzcementdächer ein Begehen gestatten und ein Betreten des Rinnenbodens nicht bedingen.

Abb. 151.



Muster *F.*

Die vordere Kante der Dacheindeckung ist durch starke, im unteren Theile durchlöcherte, vorn durch senkrechte Metallnasen abgesteifte Bleche abzuschließen.

Für eine zweckmäßige Verbindung der metallenen Traufeindeckung mit den Schichten der Holzcementeindeckung muß gesorgt werden.

Um die Vorderkante der Rinne in ihrer Lage zu sichern, sind an der oberen Verkröpfung der Rinnenbügel verzinkte Schwarzblech-Streifen (k) untergelöthet, welche erst nach Einbringung der Rinne nach unten umgebogen werden.

In diesem Falle wurde zur Befestigung des Abdeckungsbleches auf dem Hauptgesimse ein schmaler Streifen aus verzinntem Eisenblech (l) gewählt, welcher einerseits in den Falz des Abdeckungsbleches hineinreicht, andererseits auf dem Gesimse mittels Schrauben und Holzdübeln (m) vor Aufbringung des Bleches befestigt wird. Die Dübel, ebenfalls in Entfernungen von nicht mehr als 60 cm angeordnet, müssen aus besonders trockenem und hartem Holze gefertigt und vor ihrer Einbringung mit Holztheer getränkt oder sonst in geeigneter Weise imprägnirt werden. Diese Art der Befestigung des Abdeckungsbleches kann sowohl bei Hauptgesimsen aus Ziegelsteinen als auch bei solchen aus Hausteinen Verwendung finden.

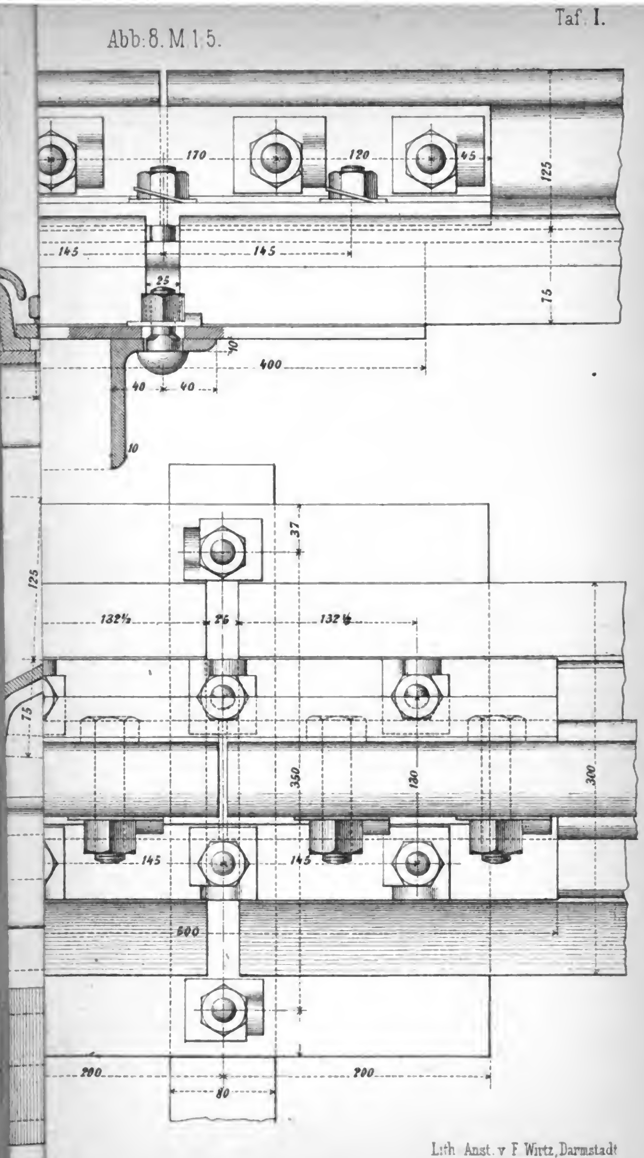
Buchdruckerei von Carl Ritter in Wiesbaden.

Alphabetisches Sach-Register.

S.

T.

Taf. I.



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

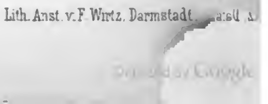


Abb: 21
M.1 2

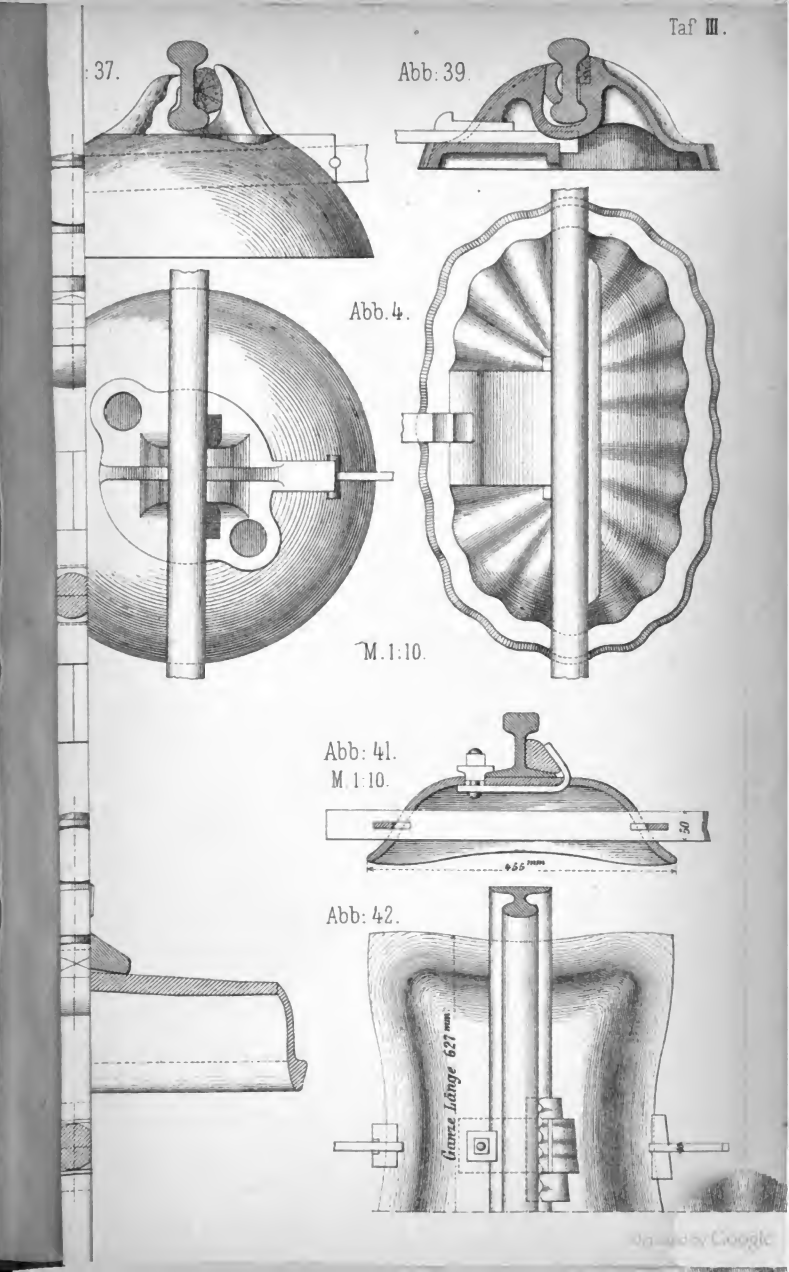
Neigung 1:20

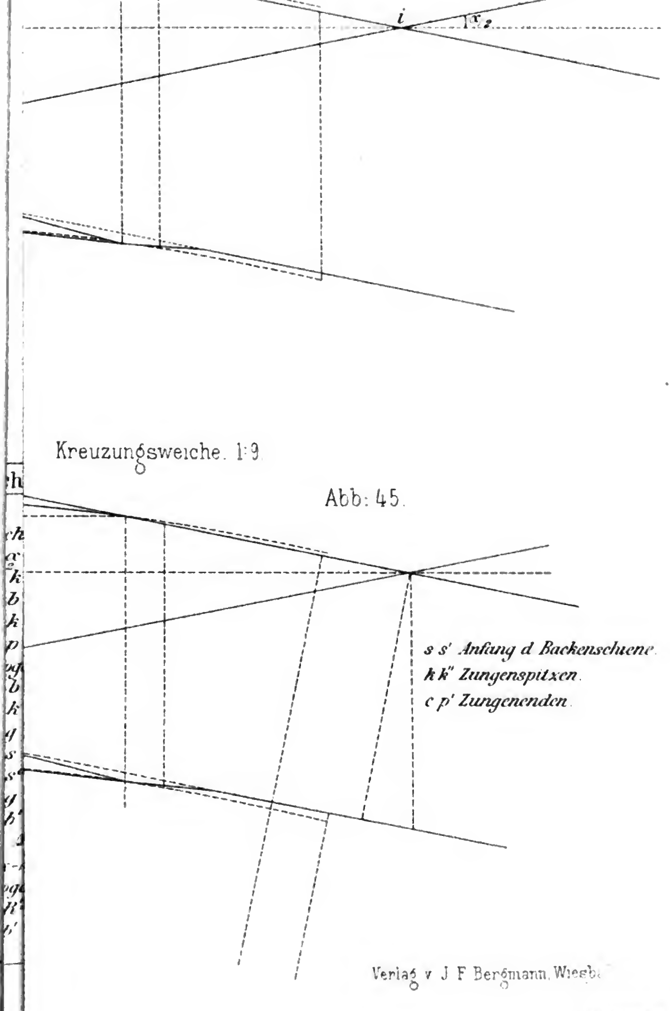
Abb 22 M.1:4.

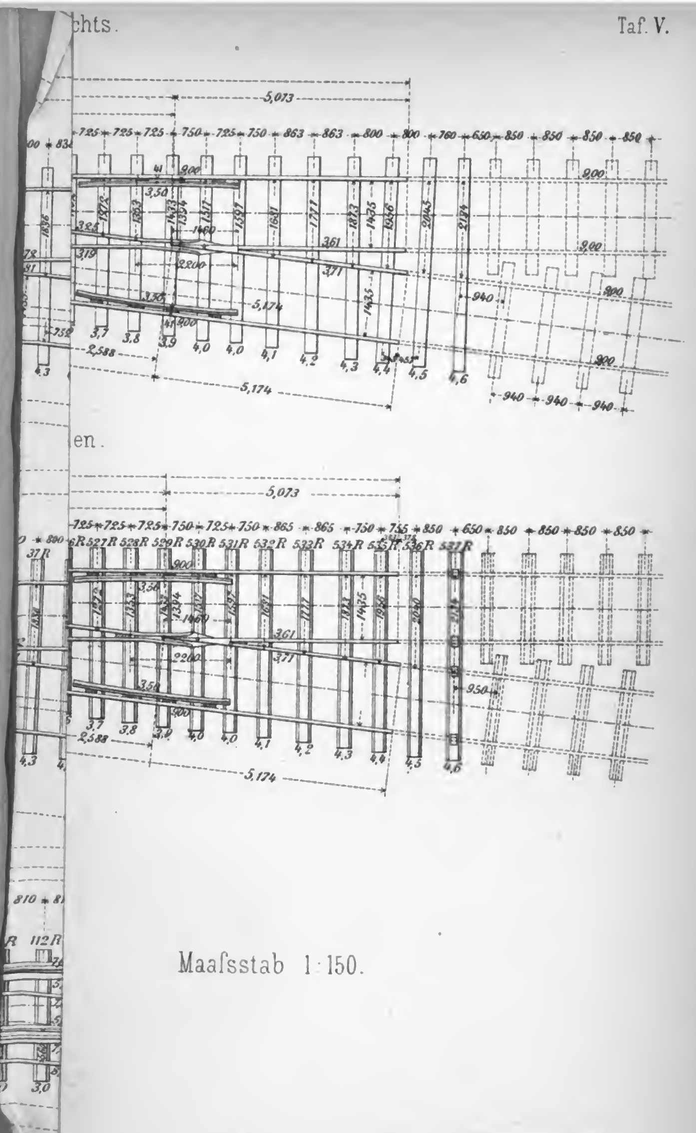
Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.





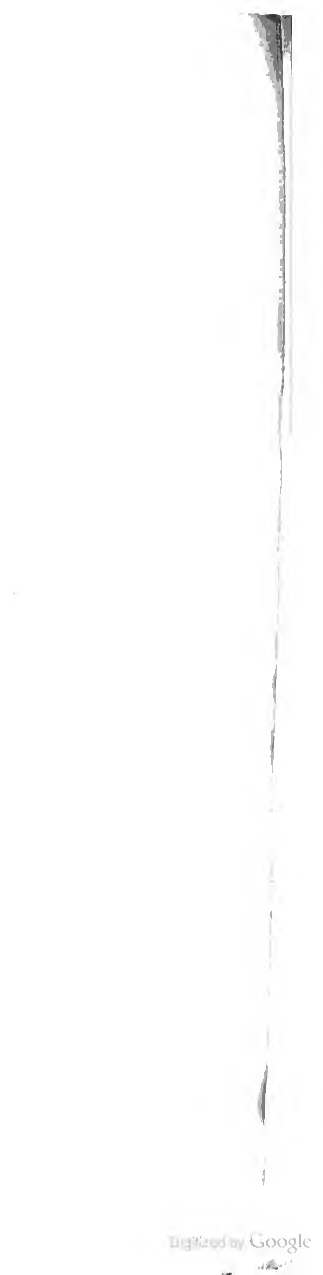

: 37.
Abb: 39.
Abb. 4.
M. 1:10.
Abb: 41.
M. 1:10.
30
455 mm
Abb: 42.
Ganze Länge 627 mm

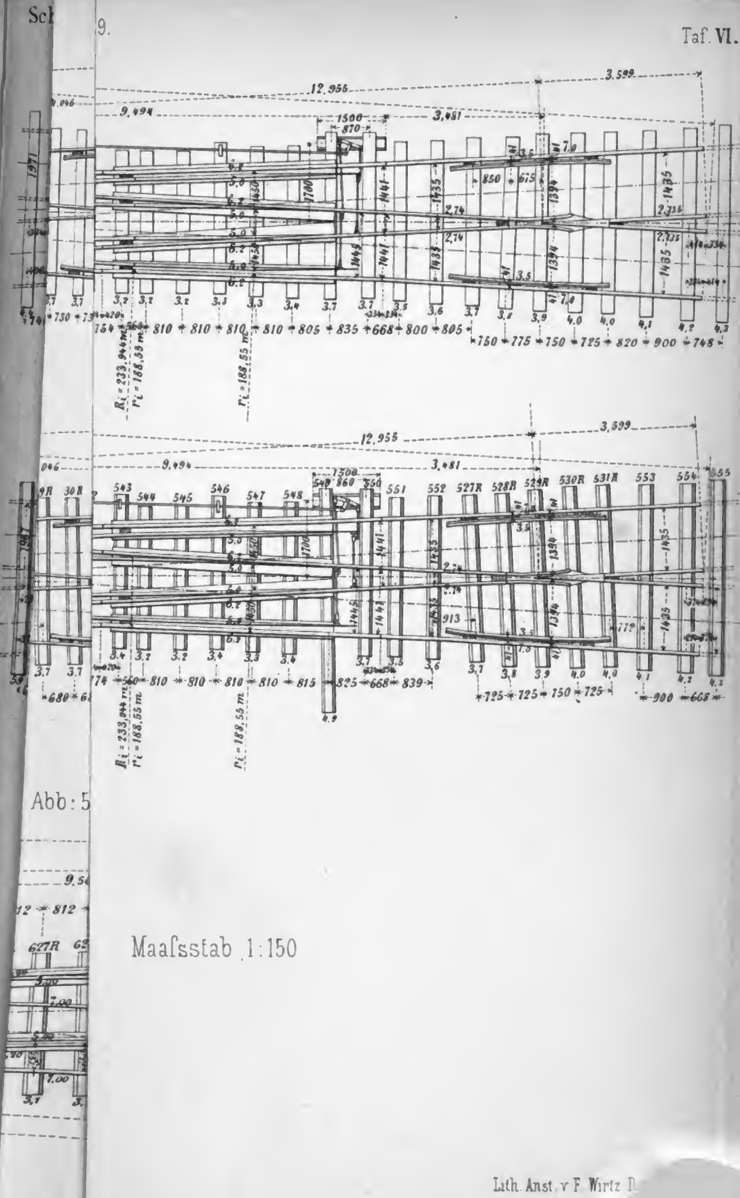

i
α_2
Kreuzungsweiche. 1:9
Abb: 45.
s s' Anfang d. Backenschiene.
k k'' Zungenspitzen.
c p' Zungenenden.
Verlag v. J. F. Bergmann, Wiesb.

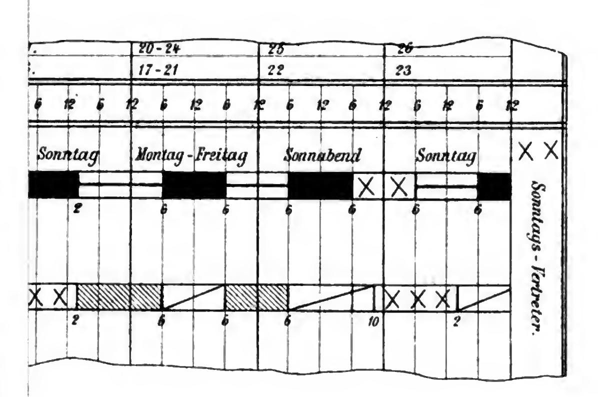


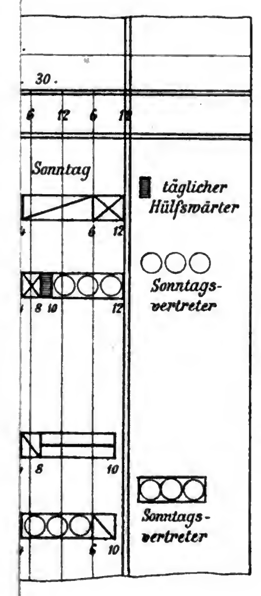
Maafsstab 1:150.

Verlag v. J. F. Bergmann, Wiesbaden.




Taf. VI.
12,955
9,494
3,481
3,599
1500
Abb: 5
Maafsstab 1:150
Lith. Anst. v F. Wirtz D





20 stündiger Dienst

18 stündiger Dienst

Lith. Anst v F. Wirtz Darmstadt


G.E.STECHERT
& CO.



